



AGROVOLTAICO VITERBO - COMUNE DI VITERBO

PROGETTO DEFINITIVO

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 387/2003 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in loc. Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

CODICE ELABORATO:

R.1

TITOLO ELABORATO:

**Relazione illustrativa, dati tecnici
impianto, documentazione fotografica**

SCALA:

-

FORMATO:

A4

PROPONENTE:

APOLLO VITERBO S.R.L.
Viale della Stazione 8, 39100 Bolzano (BZ)
C.F. e P.IVA 03231580212
apolloviterbosrl@legalmail.it

PRESIDENTE CDA

Diego Garfias

PROGETTISTA:



We support the Sustainable Development Goals



CERTIFIED ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001

Studio Santi srl con socio unico
Via Latina n. 57 - 00058 Santa Marinella (RM)
www.studiosanti.eu - info@studiosanti.eu
tel +39 0766 53 68 98

Ing. Federico Santi
Ordine degli Ingegneri di Roma N. A20930



iride
Istituto per la Ricerca e l'Ingegneria Dell'Ecosostenibilità

Istituto I.R.I.D.E. Srl
Via Cristoforo Colombo 163 - 00147 Roma
www.istituto-iride.com - iride@pec.istituto-iride.com
Tel +39 06 51606033

Ing. Mauro Di Prete
Ordine degli Ingegneri di Roma N. A14624



REV.	DATA	STATO	PREPARATO	RIESAMINATO	APPROVATO
00	15-01-2024	PRIMA EMISSIONE	Fio. CASTELLANI	Fra. CASTELLANI	F. SANTI

Questo documento o parte di esso non può essere riprodotto, salvato, trasmesso, riutilizzato in altri progetti in alcuna forma sia essa elettronica, meccanica, fotografica senza la preventiva autorizzazione di Studio Santi srl. Le informazioni contenute nel presente documento sono da intendersi valide limitatamente all'oggetto del documento stesso. Altre informazioni sono da ritenersi non valide ai fini dell'esecuzione. Le informazioni riportate nel presente documento non sono da intendersi "shop drawing" e pertanto l'esecutore delle opere dovrà verificare in campo quanto necessario per l'acquisto dei materiali.

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	LOCALIZZAZIONE.....	3
3	PRESTAZIONI ED EMISSIONI EVITATE	7
4	TABELLA RIEPILOGATIVA	8
5	CARATTERISTICHE DELLE PRODUZIONI AGRICOLE	9
5.1	IL PROGETTO AGRONOMICO	9
5.2	FASCE DI MITIGAZIONE	29
6	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE	39
6.1	VIABILITA', RECINZIONE, MODULI PREFABBRICATI.....	39
6.2	MODULI, INSEGUITORI, INVERTER, TRASFORMATORI E CAVIDOTTI 0,8 kV	41
6.3	CAVIDOTTI 36 kV	48
7	CARATTERISTICHE DI PROGETTAZIONE	50
7.1	LINEE GUIDA MITE E CEI PAS 82-93	50
7.2	STUDIO DELLE POSIZIONI DEI TRACKER A FINI AGRONOMICI	59
7.3	STUDIO DELLE INTERFERENZE	60
8	LABORATORIO SPERIMENTALE	61
9	APPROFONDIMENTI IDRAULICI ED IDRICI	62
9.1	OPERE IDRAULICHE PER LE ACQUE SUPERFICIALI	62
9.2	QUANTIFICAZIONE BISOGNI E APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	62
10	FASI E TEMPI DI REALIZZAZIONE.....	67
11	RIFIUTI E FINE CICLO DI VITA	68
12	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	69
13	LOI PER ATTIVITA' AGRICOLE.....	75

1 PREMESSA

La presente relazione di sintesi ha come fine illustrare l'impianto agrovoltaiico da realizzare in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT) con connessione a 36 kV alla RTN presso la SE Grotte Santo Stefano nel Comune di Viterbo (VT).

La titolarità dell'impianto è della Apollo Viterbo srl, società con sede in Via della Stazione n. 8, Bolzano (BZ), 39100, C.F. e P.Iva 03231580212 .

L'impianto AGRIVOLTAICO VITERBO è in grado di fornire energia elettrica rinnovabile per circa 109,1 GWh/a.

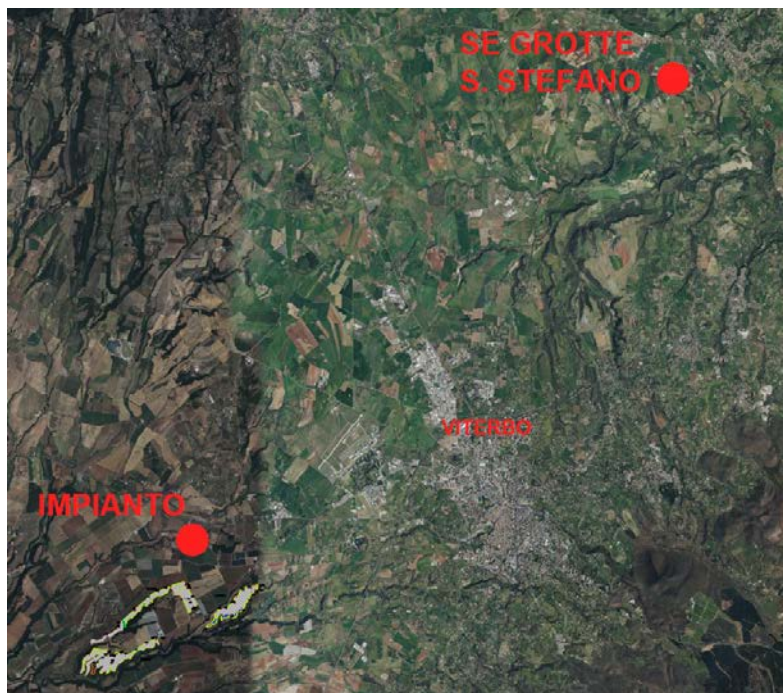
2 LOCALIZZAZIONE

Il progetto di realizzazione dell'impianto agrovoltaiico prevede come sito di installazione l'area situata nel Comune di Viterbo (VT), a sud- ovest del centro abitato, ad una distanza di circa 5 km da esso.

Il progetto si sviluppa su una superficie totale di circa 107,38 ha. L'area è caratterizzata da un'orografia prevalentemente pianeggiante, ideale per l'installazione degli inseguitori a sostegno dei moduli fotovoltaici.

Le coordinate geografiche dell'impianto sono le seguenti:

Latitudine	42° 24'13.54" N
Longitudine	12°02'18.88" E
Quota media s.l.m.	230 m



Le particelle catastali interessate dal progetto sono le seguenti:

AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

#	Comune	Fog.	Part.	Superficie catastale di contratto	Superficie catastale oggetto di intervento	Lotto
1	Viterbo	151	138	10.640 mq.	10.640 mq.	A
2	Viterbo	184	20	5.500 mq.	0 mq.	B
3			22	12.520 mq.	0 mq.	B
4			34	188.940 mq.	24.570 mq.	B
5			49	44.320 mq.	44.320 mq.	B
6			98	10.960 mq.	0 mq.	B
7			245	188.007 mq.	180.469 mq.	B
8			248	92.866 mq.	3.825 mq.	B
9			250	80.092 mq.	66.948 mq.	B
10			254	22.038 mq.	22.038 mq.	B
11			255	6.262 mq.	0 mq.	B
12			Viterbo	185	1	32.345 mq.
13	9	2.450 mq.			1.155 mq.	A
14	10	185.960 mq.			16.649 mq.	A
15	25	39.260 mq.			38.514 mq.	A
16	26	7.080 mq.			4.194 mq.	A
17	96	5 mq.			0 mq.	A
18	100	300 mq.			128 mq.	A
19	101	1.240 mq.			1.240 mq.	A
20	109	2.580 mq.			2.580 mq.	A

AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

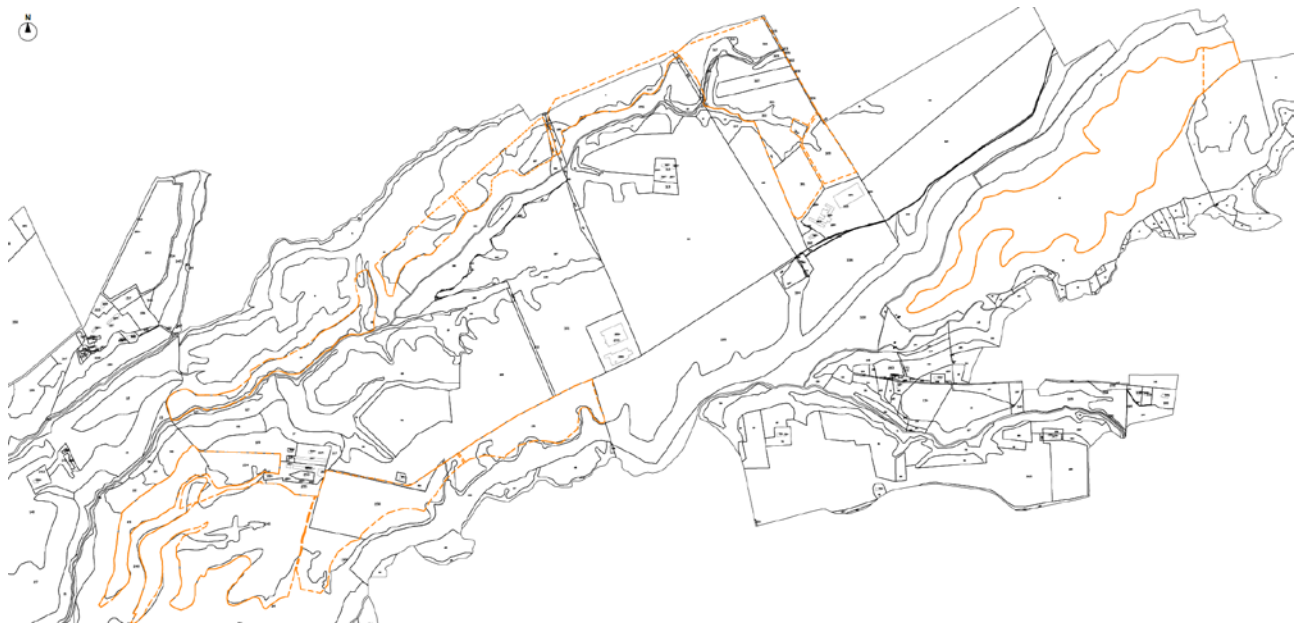
21		114	300 mq.	243 mq.	A
22		169	3.900 mq.	3.479 mq.	B
23		170	65.850 mq.	54.756 mq.	B
24		174	88.665 mq.	44.446 mq.	A
25		175	130 mq.	0 mq.	A
26		176	295 mq.	0 mq.	A
27		187	12.790 mq.	4.953 mq.	B
28		193	82.816 mq.	150 mq.	B
29		204	63.240 mq.	16.859 mq.	A
30		205	190 mq.	0 mq.	A
31		207	7.530 mq.	7.530 mq.	A
32		208	1.340 mq.	245 mq.	A
33		295	470 mq.	167 mq.	A
34		297	7.850 mq.	6.682 mq.	A
35		298	270 mq.	90 mq.	A
36		299	2.860 mq.	2.860 mq.	A
37		301	28.915 mq.	25.936 mq.	A
38		310	11.807 mq.	11.807 mq.	A
39		314	33.769 mq.	28.978 mq.	A
40		315	1.074 mq.	511 mq.	A
41		316	2.387 mq.	2.387 mq.	A
42		317	6.738 mq.	6.738 mq.	A

AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

43			318	782 mq.	782 mq.	A
44			319	65 mq.	65 mq.	A
45			320	25.585 mq.	22.387 mq.	A
46			321	62.996 mq.	61.893 mq.	A
47			322	146 mq.	80 mq.	A
48			323	21 mq.	10 mq.	A
49			324	688 mq.	630 mq.	A
50			325	2.558 mq.	2.558 mq.	A
51			326	112 mq.	50 mq.	A
52			327	15.006 mq.	15.006 mq.	A
53			328	214 mq.	102 mq.	A
54	Viterbo	186	64	286.474 mq.	286.474 mq.	C



Planimetria catastale con individuazione delle particelle del progetto

3 PRESTAZIONI ED EMISSIONI EVITATE

L'impianto produce **109.133,42 MWh/a** consentendo un risparmio di circa 25.100 Tonnellate equivalenti di petrolio ogni anno considerando la sostituzione di analoga produzione da impianto termoelettrico.

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica

<i>Anidride solforosa (SO₂):</i>	76.484,21 kg
<i>Ossidi di azoto (NO_x):</i>	96.284,68 kg
<i>Polveri:</i>	3.416,55 kg
<i>Anidride carbonica (CO₂):</i>	56.858,51 t

Considerando un valore medio di 3.000 kWh/a consumati da ogni famiglia, l'impianto AGRIVOLTAICO VITERBO è in grado di produrre energia **elettrica da fonte rinnovabile per il fabbisogno di 36.377 famiglie.**

4 TABELLA RIEPILOGATIVA

Superficie impianto agrovoltico	mq	1.073.795
Superficie moduli fotovoltaici	mq	286.975
Pannelli fotovoltaici	n	87.696
Tracker 56 pannelli	n	835
Tracker 28 pannelli	n	1.011
Tracker 14 pannelli	n	902
Trasformatori	n	33
Inverter	n	285
Cabine di campo in parallelo	n	8
Potenza nominale	kWp	60.000
Potenza in immissione	kWp	57.000
Superficie coltivata	mq	780.000
Area fascia mitigazione	mq	125.000
Area viabilità interna	mq	107.661
Cavidotto di connessione 36 kV	m	30.400
Indice di Occupazione o LAOR (Land Area Occupation Ratio)	%	27
GCR (Ground Coverage Ratio)	%	43

5 CARATTERISTICHE DELLE PRODUZIONI AGRICOLE

5.1 IL PROGETTO AGRONOMICO

Il progetto AGROVOLTAICO VITERBO prevede una totale integrazione fra la destinazione agricola dell'area e la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Sulla base delle caratteristiche pedoclimatiche e orografiche del sito, della vocazionalità dell'areale e delle colture già ordinariamente praticate dalle principali aziende orto-frutticole operanti sul territorio, in considerazione dei presupposti scientifici alla base di un approccio agro-ecologico e delle risultanze scaturite dallo studio/analisi bibliografica internazionale precedentemente svolta, nell'area oggetto di intervento saranno inserite le più adeguate specie agrarie da gestire con tecniche agronomiche sostenibili al fine di ottenere una produzione della componente cibo soddisfacente e al contempo il miglioramento delle caratteristiche di qualità del suolo con l'intento di incrementarne, dove possibile, le potenzialità produttive.

Il sistema consociato complesso Agrivoltaco sarà strutturato combinando differenti sistemi colturali singolarmente organizzati in modo da ottenere condizioni di buon livello di biodiversità. Le principali colture proposte nel sistema consociato complesso Agrivoltaco sono le seguenti:

- Asparago
- Patata
- Cavolo a foglia
- Erbai

L'elaborato "G.4 Planimetrie e sezioni d'impianto" rappresenta dettagliatamente le aree delle produzioni agricole.

Di seguito si riporta come schema esemplificativo un'ipotesi di piano di rotazione colturale applicabile tra le suddette specie.

	Appezz. 1 (ha)	Appezz. 2 (ha)	Appezz. 3 (ha)	Appezz. 4 (ha)	Appezz. 5 (ha)		Appezz. 1 (ha)	Appezz. 2 (ha)	Appezz. 3 (ha)	Appezz. 4 (ha)	Appezz. 5 (ha)
	21	14	14	14	14		21	14	14	14	14
	Anno 1						Anno 2				
G											
F											
M											
A											
M											
G											
L											
A											
S											
O											
N											
D											

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

Anno 3					Anno 4				
G	ASPARAGO	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ASPARAGO	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
F	ASPARAGO	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ASPARAGO	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
M	ASPARAGO	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
A	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
M	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
G	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
L	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
A	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
S	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
O	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
N	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
D	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
Anno 5					Anno 6				
G	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
F	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
M	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
A	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
M	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
G	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
L	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
A	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
S	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
O	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
N	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE
D	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO BIENNALE	ERBAIO ANNUALE	ERBAIO ANNUALE

LEGENDA		
ERBAIO ANNUALE	PATATA	ASPARAGO
ERBAIO BIENNALE	CAVOLO A FOGLIA	

Il piano di rotazione aziendale proposto in virtù della non sufficiente presenza di evidenze scientifiche in tema di sistemi complessi agrivoltaici, dimostrate anche in fase di precedente studio bibliografico, necessiterà comunque di validazione in fase applicativa.

Potrà essere variato il dettaglio delle colture da inserire in ogni specifico appezzamento dell'azienda, sulla base anche delle future richieste del mercato di riferimento e fermo restando comunque il mantenimento dell'indirizzo produttivo di ogni lotto, delle condizioni di soddisfacente livello di redditività aziendale e la validazione stessa del modello proposto.

Segue una descrizione dettagliata di ogni coltura in modo da meglio identificare le esigenze ambientali, le pratiche agronomiche necessarie al raggiungimento di una migliore produttività e un'analisi dei costi e produttività per ettaro considerando la consociazione con il sistema agrivoltico.

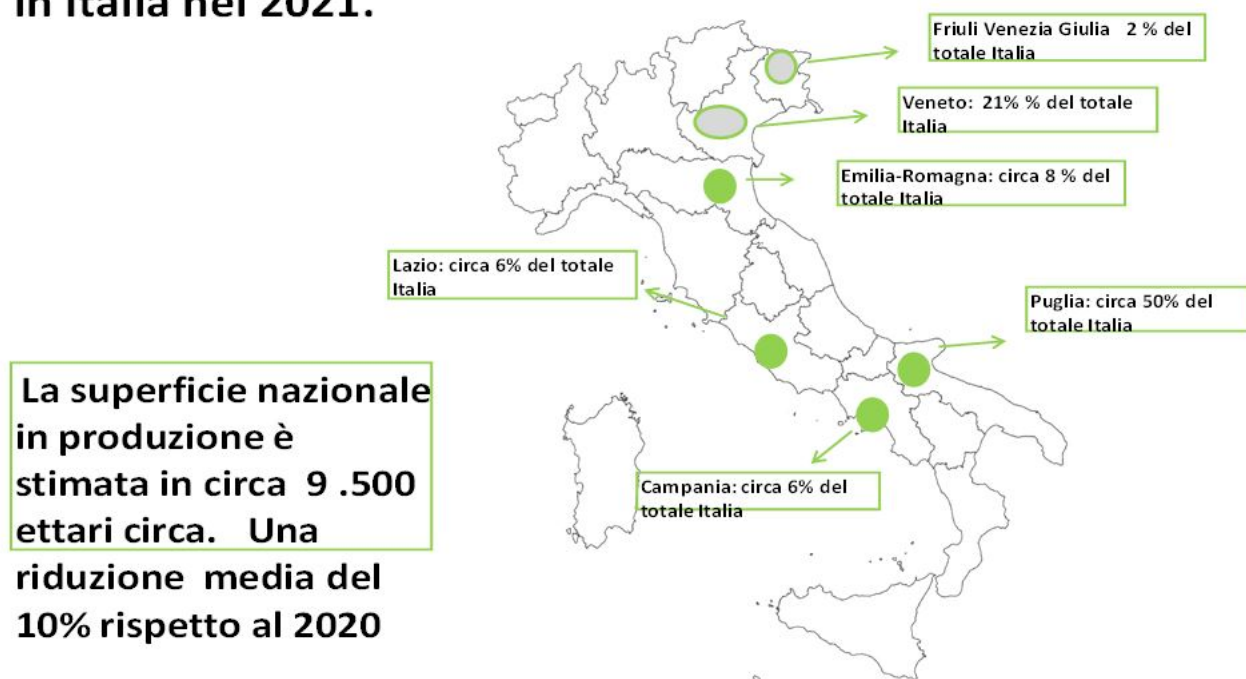
a) Asparago

Secondo recenti proiezioni per soddisfare il fabbisogno mondiale di asparagi serve una superficie coltivata che si aggira fra i 270.000 ed i 280.000 ettari. In ambito mondiale il maggiore produttore è la Cina con una superficie di 93 mila ettari, seguito dal Messico con 29 mila e il Perù con 22 mila ettari.

Sono buone le prospettive di mercato a livello mondiale per l'asparago. Dopo una fase di sovrapproduzione negli anni 2000 dovuta allo sfioramento dei 300.000 ettari coltivati, è scesa per attestarsi oggi intorno ai 215.000 ettari, non sufficienti quindi per coprire la richiesta mondiale di asparagi bianchi e verdi.

Nel nostro Paese la produzione dell'asparago si estende su una superficie di circa 9.500 ettari, con il grosso della produzione concentrata in Puglia (rappresenta ancora livelli produttivi superiori ai 5.000 ettari), seguita da Veneto (21% - circa 2000 ha), Emilia Romagna (circa 8% - circa 750 ha) e Lazio (500 ettari) (dati IAD, Macfrut 2021).

Le principali regioni Italiane produttrici di asparagi in Italia nel 2021.



Areale dell'Asparago

Caratteri botanici ed esigenze pedo-climatiche. L'asparago è una pianta erbacea vivace e perennante appartenente alla famiglia delle Liliacee. L'*Asparagus officinalis* ha grandi turioni e si differenzia dalle specie selvatiche (*A. acutifolius* ed *A. tenuifolius*) che hanno turioni sottili; la pianta è provvista di un rizoma legnoso strisciante provvisto di robuste radici fascicolate e fibrose, chiamate anche "zampa", dalle quali gemme si sviluppano dei turioni cilindrici che fino allo stadio di 20-30 cm di altezza sono teneri e carnosì. Risulta essere una

pianta dioica, con un rapporto di 1:1 nelle popolazioni coltivate, in cui la sessualità è controllata da due fattori, il primo con effetto soppressore della femminilità (G) ed il secondo attivatore dominante della mascolinità (M).

L'asparago presenta esigenze pedologiche caratterizzate da terreni di natura sabbiosa, profondi, freschi e ben dotati di sostanza organica, un pH ottimale tra 6.5 e 7.5. È una specie mesoterma che si adatta ai climi temperati freddi attraverso un periodo di riposo invernale e presenta i seguenti valori di riferimento:

- Temperatura minima per la germinazione: 10°C;
- Temperatura ottimale per la germinazione: 20-25°C;
- Emissione dei turioni con il raggiungimento a 15 cm di profondità di 9-10°C;
- Esigenze di luce basse in fase di emissione dei turioni e maggiori in fase di crescita nel periodo estivo.

Si tratta di una coltura poliennale con durata produttiva potenziale di circa 10 anni; prove sperimentali hanno dimostrato che un terreno ottimamente preparato consente alle radici della pianta di penetrare più in profondità con ripercussioni positive su produttività, longevità della coltura, qualità dei turioni prodotti e resistenza alla siccità portando quindi a consigliare:

- Aratura (ordinariamente eseguita alla fine dell'estate che precede l'impianto) ad una profondità di 50-60 cm (può essere utilizzata anche per incorporare la fertilizzazione di fondo a base di sostanza organica);
- Lavorazioni superficiali da eseguire poco prima dell'impianto quando il terreno è in tempera;
- Apertura dei solchi profondi 20-25 cm alla base dei quali sono collocate le zampe o le piantine.

Impianto e coltivazione. Per l'impianto di un'asparagiaia possono essere utilizzate zampe (rizomi di un anno in fase di riposo ottenuti con semine primaverili in vivai a terra) impiantando da novembre a febbraio, oppure piantine con pane di terra di 60 - 70 giorni coltivate in contenitori alveolati le quali si possono trapiantare da metà aprile a metà maggio (anticipando si rischiano danni da freddo, mentre ritardando le piantine sono più soggette a crisi di trapianto per stress idrico e termico); la disposizione delle file più usata è quella di file semplici con sestri che variano tra le file 1.3-1.5 mt mentre sulla fila si mantengono circa 0.3 mt corrispondenti perciò a 22.000-25640 piante/ha.

I vantaggi nell'utilizzo delle piantine riguardano il trapianto che può avvenire meccanicamente con apposite trapiantatrici e il costo unitario minore, mentre nel caso di utilizzo di zampe queste risultano essere vantaggiose per i seguenti aspetti: possibilità di anticipare l'entrata in produzione dell'asparagiaia e una più semplice realizzazione dell'ottimale profondità di impianto.

In relazione alle ipotetiche varietà da adottare, per l'asparago bisogna decidere di volta in volta in funzione delle caratteristiche richieste dal mercato e dai possibili nuovi ibridi disponibili, tuttavia si suggerisce di optare per quelle del gruppo verde.

Come da "Linee Guida Nazionali di produzione integrata" le asportazioni di N-P-K standard previste per l'asparago in fase di impianto/allevamento sono 120 – 100 – 160 (kg/ha) i quali diventano 180 – 60 – 160 (kg/ha) in fase produttiva.

Prevalgono le asportazioni di azoto su quelle del potassio e calcio, ma non si debbono trascurare il fosforo, il magnesio e altri microelementi come ferro, boro e zinco per ottenere turioni di buona qualità.

Alla preparazione del terreno per l'impianto dell'asparagiaia (con aratura a 50 - 60 cm) si cerca di migliorare le caratteristiche fisiche del terreno con apporti di sostanza organica (60 - 80 t/ha di letame) e si correggono eventuali squilibri del terreno (utili le calcitazioni con terreni $pH < 6$).

Irrigazione. L'asparago è una coltura assai tollerante la siccità per la presenza di radici che approfondiscono molto nel terreno, ma in questo caso si rallenta molto la crescita dei turioni e diminuisce la produzione.

Il fabbisogno idrico dipende essenzialmente dalla evapotraspirazione, dallo stadio vegetativo e dalla quantità di acqua disponibile nel terreno.

Durante il riposo invernale l'apparato radicale della pianta assimila acqua per svolgere le attività metaboliche indispensabili per la successiva produzione di turioni; nella fase di raccolta è necessario mantenere costantemente umido il terreno per garantire la massima espressione produttiva e qualitativa dei turioni, non dimenticando comunque che in assenza di precipitazioni gli interventi irrigui devono proseguire fino al mese di ottobre.

A fronte di un volume di acqua stagionale richiesto dalla coltura di circa $5000 - 7000 m^3/ha$, della variabilità delle piogge stagionali e quindi del riscontro tramite sistemi di monitoraggio dello stato di acqua disponibile nel terreno, il volume per ogni intervento è indicativamente di $250 m^3/ha$ per i terreni sabbiosi e di $350 m^3/ha$ per quelli argillosi con una frequenza di 3-4 giorni e 5-6 giorni rispettivamente (Falavigna A., 2001)

La subirrigazione può essere praticata nel caso dell'asparago sia che si utilizzino le "zampe" sia le piantine come materiale di propagazione. Oltre ai noti vantaggi di risparmio idrico e di una esaltazione della pratica fertirrigua, è stato notato nelle varie esperienze, un aumento considerevole dei risultati produttivi con un anticipo al secondo anno del primo raccolto. Inoltre, l'irrigazione a livello radicale, consente una maggiore resistenza alle fusariosi e agli attacchi di *Stemphylium*. Le ali gocciolanti utilizzate prevedono gocciolatoi da 2,1 litri ora distanziati tra loro dai 30 ai 40 cm. Le ali interrate possono essere interrate sia al momento della messa a dimora delle zampe sia in fase di post trapianto: la profondità di interrimento consigliata varia tra gli 8 e i 30 cm a seconda della tecnica colturale adottata.

Raccolta. Da un punto di vista produttivo i rendimenti massimi si hanno ordinariamente tra il quarto e sesto anno con valori medi nella vita dell'impianto di 8,5 t/ha (10 t/ha valori di piena produzione); nelle colture tradizionali al primo anno non si raccoglie, per consentire alle piante di irrobustirsi mentre al secondo anno si raccolgono 3-4 turioni per pianta per procedere poi dal terzo anno in avanti alla raccolta completa.

Nell'areale Viterbese la raccolta inizia in marzo-aprile con periodo di raccolta che varia da 60 a 80 giorni; generalmente questa viene effettuata manualmente ogni 2-4 giorni prima che le bratte apicali inizino ad aprirsi: da un punto di vista qualitativo l'asparago verde è ritenuto tale quando la colorazione supera 1/3 della lunghezza del turione, compresa tra 16 e 24 cm.

Mentre nel corso degli anni molte colture orticole hanno tratto vantaggio dalla meccanizzazione integrale della raccolta, per l'asparago gli investimenti fatti fino ad oggi per migliorare la meccanizzazione della raccolta hanno portato "solo" alla messa a punto di agevolatrici che hanno più che raddoppiato le rese di raccolta facendo risparmiare fatica al personale addetto.

A livello internazionale sono stati avviati progetti per una meccanizzazione integrale della raccolta che finora hanno portato a risultati insoddisfacenti in molti paesi compresi l'Italia. Alcuni prototipi sono stati progettati per tagliare in modo non selettivo i turioni verdi pari terra o quelli bianchi demolendo e ricostruendo ogni volta i cumuli. In questo caso si hanno grosse perdite di prodotto perché con una raccolta frequente le cime che stanno spuntando vengono tagliate e costituiscono uno scarto riducendo il potenziale produttivo dell'impianto. Viceversa

se le raccolte vengono effettuate più distanziate, si raccoglie una maggiore quantità di turioni spesso già in fase di sfioritura (con brattee aperte e accenni fiorali) aventi una elevata lunghezza che vanno poi tagliati provocando anche in questo caso una grande quantità di scarto.

Negli ultimi anni è stata avviata la progettazione di macchine con l'obiettivo innovativo di raccogliere i singoli turioni selezionando quelli al giusto stadio di sviluppo da quelli ancora piccoli non idonei per la raccolta; di seguito una panoramica riassuntiva di quanto emerso durante il "5th International Conference of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR)" sulle principali macchine presenti in ambito internazionale riguardo ad una raccolta automatizzata (dettagli in *Tabella*):

- modello di Geiger-Lund - Picket 1.0 può raccogliere 24 ore al giorno con una velocità di raccolta stimata di ca. 2 mph e resa stimata di oltre il 70% della raccolta manuale ("Geiger Lund", 2017);
- modello Haws system;
- modello Dutch company (Cerescon, 2019);

Principali macchine per la raccolta automatizzata dell'asparago (Mrunal et al., 2021).

	CERESCON	GEIGER LAW	HAWS
TIPO DI ASPARAGO	Bianco	Verde	Verde
COSTO	€ 600.000,00	\$ 99.000,00	\$ 250.000,00
CONDUZIONE	Semi- automatica	Trainata	Guidata dall'uomo
QUALITA' DEL PRODOTTO RACCOLTO	buona	Eccellente	scarsa
N. DI RACCOGLITORI MANUALI EQUIVALENTI	25	10	Da 12 a 20
VELOCITÀ DI RACCOLTA	3400 turioni/ora	0.5 ha/ora	1.6 ha/ora

Nello specifico caso del sistema consociato complesso Agrovoltico su questa coltura saranno applicate tutte le tecniche agronomiche concepite in un approccio agro ecologico indirizzate a ottenere condizioni di elevati livelli di sostenibilità, intesa in termini dei tre principali pilastri su cui si fonda, e miglioramento dei livelli di qualità del suolo. In particolare, le lavorazioni del suolo effettuate solo all'impianto, gli interventi fitosanitari tesi a controllare patogeni e insetti solo in caso di reale necessità, il controllo delle erbe infestanti effettuato con metodi non chimici, gli interventi di irrigazione previsti in situazione di necessità come soccorso al momento del ricaccio dei turioni e sviluppo vegetativo in estate con metodi di microirrigazione; inoltre, la coltura può essere gestita in consociazione di cover-crop per un inerbimento controllato.

Quadro economico. Al fine di esemplificare i costi medi di produzione della specie in condizioni ordinarie e i ricavi ipotizzabili all'interno del sistema agrovoltico si presenta di seguito una tabella riassuntiva differenziata per età dell'impianto.

Nel primo anno la spesa media si aggira sui € 15.000,00 (escluso impianto di irrigazione), costituiti per quasi i tre quarti dal costo del materiale di impianto mentre la manodopera è la seconda voce di spesa.

Nella fase produttiva è la manodopera a rappresentare di gran lunga la prima voce di costo, pari a circa i 2/3 del costo complessivo.

La quasi totalità del lavoro richiesto si concentra nella fase di raccolta e post-raccolta, con circa 650 ore/ha per l'operazione di raccolta vera e propria, cui seguono 450 ore/ha per le successive lavorazioni.

Determinante è il rendimento produttivo dell'impianto che, considerando una resa media del periodo produttivo di 6 t/ha, genera una PLV come dettagliato in Tabella.

I calcoli della redditività sono stati quindi svolti sulla base delle rese ipotizzabili all'interno dell'impianto consociato complesso agrovoltico: si è preso in considerazione una riduzione dei valori di resa ordinaria del 15%, dovuta da influenze sui parametri ambientali e di coltivazione generati dalla consociazione con l'impianto agrovoltico.

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

Tabella Ipotesi costi e redditività ad ettaro della coltura dell'asparago.

costi di impianto e gestione		
descrizione / operazione colturali	costo	U.M
aratura (50-60 cm) *	270,00	€/ha
letamazione ***	606,00	€/ha
frangizollatura ed estirpatura *	130,00	€/ha
altre lavorazione del terreno **	200,00	€/ha
materiale di propagazione (zampe) **	11.000,00	€/ha
manodopera **	2.500,00	€/ha
impianto in sub-irrigazione ****		
materiale impianto sub-irrigazione	5.000,00	€/ha
impianto di filtraggio	2.500,00	€
impianto fertirrigazione	2.500,00	€
manodopera raccolta **	7.827,60	€/ha
manodopera lavaggio e cernita **	3.913,80	€/ha
manodopera condizionamento (calibrazione e confezionamento) **	1.304,60	€/ha
concimazione + fitofarmaci	1.800,00	€/ha
lavorazioni del terreno	150,00	€/ha
costo €/ha anno	14.967,00	€/ha anno

primo anno di impianto
secondo anno di impianto

*	TARIFFE delle lavorazioni meccaniche agricole per conto terzi 2023
**	isma
***	VITA IN CAMPAGNA 12/2006; TARIFFE delle lavorazioni meccaniche agricole per conto terzi 2023
****	Prezzario delle opere agricole e forestali" (Luglio 2022)" Misura 20 – allegato 3 determina G16794

ricavi ettaro coltura asparago			
anno di produzione	resa (q)	prezzo medio (€/q)	PLV (€/ha)
2	15,0	275,0	4.125,00
3	40,0	275,0	11.000,00
4	60,0	275,0	16.500,00
5	75,0	275,0	20.625,00
6	75,0	275,0	20.625,00
7	75,0	275,0	20.625,00
8	75,0	275,0	20.625,00
9	65,0	275,0	17.875,00
10	65,0	275,0	17.875,00

b) Patata

La patata, coltivata attualmente in tutto il mondo dalle zone temperate a quelle subtropicali, rappresenta una fonte alimentare di primaria importanza. Essa è una delle più importanti colture nel mondo dopo frumento, mais e riso. Il prodotto è destinato all'alimentazione come tale (tubero) o all'industria di trasformazione. La

coltivazione della patata occupa nel mondo una superficie di oltre 19 milioni di ettari, con una produzione complessiva di oltre 328 milioni di tonnellate di tuberi. Prima in classifica a livello produttivo è la Cina, con una quota del 25%. Seguono India, quindi Russia e Ucraina, entrambe con circa 22 milioni di tonnellate a testa. Belgio, Germania, Francia e Olanda, che hanno costituito tra loro anche un'associazione come paesi produttori, hanno prodotto nel 2021 21 milioni di quintali, circa la metà della produzione europea, che si attesta a 50 milioni di quintali. L'Italia, negli anni, ha perso terreno, e nel 2021 ha investito in questa coltura 46.000 ettari, producendo 13,6 milioni di tonnellate, di cui 10 milioni per il consumo e 3 milioni di primaticce. Il mercato nazionale consuma 21 milioni di quintali di patate.

Caratteri botanici, varietali ed esigenze pedo-climatiche. Il centro di origine della patata è situato nelle zone ad elevata altitudine del Sud America (Ande), che è anche considerato il centro di diversità primario per i tuberi selvatici. L'area dove è avvenuta la prima domesticazione della specie, circa 7.000 anni fa, è identificata nella zona dell'altipiano tra Bolivia e Perù, nella regione del lago Titicaca, dove si possono trovare forme diploidi selvatiche ed un'elevata diversità di forme coltivate (Hoopes e Plaisted, 1987).

La coltura è stata introdotta in Europa nel tardo XVI secolo in seguito alla conquista del Perù da parte degli Spagnoli mentre in Italia la coltura della patata fu reintrodotta dal Nord Europa durante i periodi di carestia seguiti alle guerre napoleoniche (Pignatti, 1982).

La coltivazione della patata prevede la possibilità di coltivare due tipi di prodotto in relazione a due distinti cicli di coltivazione:

- primaticcia o precoce (ottenuta in ciclo vernino-primaverile, con "semine" che vanno da gennaio agli inizi di marzo e raccolte a partire dagli inizi di maggio, fino a metà giugno), che può fregiarsi dell'appellativo di prodotto "novello" quando la raccolta è effettuata con tuberi non completamente maturi e la produzione è immessa subito in commercio;
- comune (ottenuta in ciclo primaverile - estivo, con "semine" che iniziano dalla fine di marzo e si protraggono fino agli inizi di maggio e raccolte comprese tra la fine di giugno e gli inizi di settembre), che riguarda tuberi raccolti a completa maturazione fisiologica. Questo prodotto può essere commercializzato "fresco" subito dopo la raccolta, ma può anche essere immagazzinato e conservato per essere immesso sul mercato in periodi successivi.

La patata è una pianta erbacea dicotiledone, alta da 30 a 90 cm, con apparato radicale ramificato e diffuso in uno strato di 30-50 cm di profondità, le cui parti verdi contengono solanina (un alcaloide tossico). È pianta erbacea perenne anche se è coltivata come una specie annuale.

La pianta è costituita da apparato ipogeo (radici, stoloni e tuberi) e apparato epigeo (fusti, foglie e fiori) differenziandosi come di seguito descritto:

- **radici e stoloni.** L'apparato radicale della pianta ottenuta da tubero-seme è di tipo fascicolato, con numerose diramazioni capillari; ha scarsa capacità di penetrazione, essendo dislocato in prevalenza nella parte superficiale del suolo (fino a 30-40 cm di profondità). Dalla parte ipogea del fusto si sviluppano gli stoloni i quali, ingrossando all'apice, danno luogo ai tuberi;
- **tuberi.** Gli "occhi" possono essere più o meno visibili sulla buccia; ognuno di esso ha più di una gemma ed inoltre sulla buccia si rinvengono le lenticelle, considerabili come stomi del tubero. I tuberi si diversificano per forma e dimensioni, numero, disposizione e profondità degli "occhi", numero, colore e forma delle gemme, colore e caratteristiche del tessuto suberoso esterno, e colore della pasta. Di conseguenza, le varietà di patata sono classificate in base alle caratteristiche dei tuberi (forma; colore e aspetto della

buccia; colore della pasta), alla loro destinazione (da consumo fresco, da industria o da seme) ed alla durata del ciclo (breve, medio, lungo), normalmente compresa fra 100 e 150 giorni;

- apparato aereo. La parte aerea della pianta è in genere costituita da due o più fusti (in relazione al numero di gemme che si sono sviluppate dal tubero ed alla ramificazione subita dai fusti alla loro base), angolosi, fistolosi, ingrossati ai nodi, di varia altezza e colore (dal verde al bruno ed al viola).

L'apparato fogliare adulto è costituito da foglie di varia dimensione e colore (dal verde chiaro al verde intenso), più o meno bollose, a lamine più o meno aperte e morfologicamente diverse in relazione alla posizione sulla pianta e all'epoca di formazione. La singola foglia è composta, di tipo pennato irregolare (imparipennata). Essa comprende un asse primario (picciolo) con fogliola terminale, diverse coppie di fogliole e di foglioline minori, opposte per ogni coppia, le une intercalate alle altre in vario modo. Le foglie, i fusti e i tuberi verdi, che si formano se esposti alla luce, contengono solanina, alcaloide tossico. Gli organi verdi quindi non possono essere utilizzati né per l'alimentazione umana né come foraggio per il bestiame.

Alcune varietà di patata non fioriscono, indipendentemente dalle condizioni ambientali, poiché non formano gli organi di riproduzione; altre, invece, emettono i boccioli fi orali, i quali però cadono prima della fioritura. La luce e la temperatura influenzano sensibilmente la fase di antesi e la successiva fase di allegazione.

La patata è dotata di notevole capacità di adattamento al clima: la sua coltivazione è infatti possibile sia in montagna, ad altitudini anche superiori a quelle del frumento, sia in collina, sia in pianura. Le sue estese possibilità di coltivazione sono dovute anche alla durata piuttosto breve del ciclo colturale ed alla possibilità, di conseguenza, di essere coltivata nei periodi dell'anno maggiormente favorevoli.

Così, mentre nei paesi caldi la coltura si colloca nel periodo autunno-vernino, in quelli temperato-caldi il ciclo è invernale-primaverile ed in quelli temperato-freddi la coltura diviene primaverile-estiva.

In Italia, le condizioni climatiche più favorevoli si riscontrano nelle regioni alpine e prealpine, in quelle appenniniche e, in generale, in tutte le aree di pianura a condizione che la pianta trovi nel suolo disponibilità idriche sufficienti e regolari.

I livelli termici ottimali per le diverse fasi fenologiche sono: temperature minime di +5 °C e ottimali di +15 °C per la germogliazione, per la tuberificazione e la maturazione dei tuberi temperatura comprese tra 14 – 18 °C e fotoperiodo corto mentre per la fioritura e la maturazione dei frutti 18 – 21 °C con fotoperiodo di almeno 12 ore.

Temibili sono i ritorni di freddo, specialmente per le colture a semina anticipata e per quelle ubicate in zone di montagna, che possono provocare la morte della vegetazione quando questa è ancora nelle prime fasi di sviluppo.

Il terreno ideale per la coltura deve essere profondo, ben drenato e friabile; è preferibile inoltre un medio impasto, tendenzialmente sciolto, fresco, permeabile, ben dotato in sostanza organica capace, come è noto, di correggere la struttura del terreno e assicurare una buona e regolare disponibilità idrica.

Il pH ideale è lievemente acido, da 6 a 6,5, ma si adatta anche a reazione sub-alcalina con pH fino a 7,5.

Riguardo alla salinità, la coltura è ritenuta moderatamente tollerante, anche se le condizioni di crescita ideali si ottengono con una salinità del terreno non superiore a 1,7 dS m⁻¹ e quella dell'acqua irrigua non superiore a 1,1 dS m⁻¹.

Impianto e gestione agronomica. La patata è un'eccellente preceSSIONE per molte colture, ma per il frumento in maniera particolare date le buone condizioni fisiche, chimiche e di rinettamento che lascia. Da ciò il classico ruolo di coltura grande miglioratrice da inserire fra due cereali.

La patata non ammette di entrare in rotazioni corte: 2 o addirittura 4-5 anni devono passare prima che la patata torni sullo stesso terreno, né in questo tempo devono entrare nella rotazione altre colture di solanacee (pomodoro, peperone, melanzana, tabacco). Rotazioni corte favoriscono lo sviluppo di agenti patogeni terricoli (rizottoniosi, elmintosporiosi, nematodi) e comportano inaccettabili riduzioni delle produzioni. Nella *Tabella 12* sono indicati gli accorgimenti agronomici per ridurre l'incidenza delle avversità biotiche.

Tabella Misure agronomiche per ridurre l'incidenza delle avversità biotiche.

(<https://www.parco3a.org/pagine/pubblicazioni>)

Avversità	Pratica agronomica
Virosi	Uso di seme certificato
	Eliminazione delle piante spontanee
	Eliminazione delle piante di patata nate da residui della coltura precedente
Elateridi	Evitare irrigazioni tardive per non stimolare la risalita delle larve
Nematodi	Rotazione lunghe (5 – 6 anni)
	Esclusione delle solanacee dalla rotazione
Peronospora	Uso di tuberi – seme sicuramente sani
	Uso di varietà poco suscettibili
	Eliminazione di ricacci di patata di coltura precedente
	Rotazioni lunghe
	Rincazzatura accurata
	Concimazione equilibrata (evitare eccessi di azoto)
Rizottoniosi	Popolamento non troppo fitto
	Impiego di tuberi – seme sani
	Rotazioni lunghe (4 – 5 anni)
	Pre – germogliamento
Alternariosi	Semina poco profonda
	Tuberi sani
Marciumi	Rotazioni lunghe
	Evitare lesioni dei tuberi alla raccolta

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

Per un'adeguata preparazione del terreno è consigliabile un'aratura a 40/50 cm, seguita da operazioni di erpicatura da eseguirsi con il terreno in tempera (in terreni limosi o sabbiosi l'aratura primaverile è la più consigliabile). Alla preparazione del terreno segue quindi il trapianto che viene effettuato con tuberi seme che vengono distribuiti in file distanti 60-80 cm, con 25-30 cm sulla fila e una profondità di 10 cm, da dicembre a febbraio per la novella mentre da giugno ad ottobre per la comune. Nell'areale del Viterbese, può essere coltivata la patata novella, ordinariamente in avvicendamento con colture autunno vernine, con semina in febbraio/marzo e raccolta a giugno. In generale si può identificare la quantità di seme impiegata ad ettaro compresa tra 1000 e 1200 kg per il seme sezionato e tra i 1800 e 2000 kg per il seme intero, ma per poter procedere ad una scelta ragionata del materiale per l'impianto di una coltivazione di patata e della conseguente tecnica di piantamento è opportuno richiamare alcune nozioni.

Il tubero-seme una volta affidato al terreno in condizioni di temperature adeguate germoglia e da ognuno degli occhi presenti si origina un fusto, cosicché dal terreno emerge un cespo (comunemente chiamato pianta) di germogli autonomi che crescono vicini e tra i quali si instaurano i normali rapporti di competizione. Tuberi grossi, che presentano parecchi occhi, formano un cespo di numerosi steli tra i quali la competizione è forte; viceversa nel caso di tuberi piccoli. Il grado di competizione a livello sotterraneo determina il numero e la dimensione dei tuberi: per cui i folti cespi derivati da tuberi grossi formano molti tuberi ma di dimensioni ridotte, e viceversa.

Quanto detto è importante per ottenere produzioni di tuberi del calibro più richiesto (piccolo per tuberi da semina, medio per il consumo diretto, grosso per certe trasformazioni).

La fittezza di piantagione quindi deve essere definita non tanto come numero di tuberi-seme messi a dimora per m², ma come numero complessivo di fusti che se ne origineranno. Si considera che l'optimum sia una copertura costituita da 15-20 steli per m².

Calibri dei tuberi-seme del commercio.

Diametro (mm)	Peso indicativo (g)	Osservazioni
< 28	-	Non commerciali
28 – 35	30	Buoni ma poco reperibili
35 – 45	60	Calibro ideale
45 – 55	100	Calibro frequente, ma che richiederebbe, per ridurre i costi, il frazionamento in due pezzi
> 55	> 100	Frazionamento indispensabile

Quando le piante hanno raggiunto un'altezza di 10 cm, si effettua la rincalzatura: operazione che consiste nell'addossare un certo quantitativo di terreno al pedale delle piante coltivate, per il contenimento delle erbe infestanti e per la deposizione di maggior quantità di terra per favorire la tuberificazione.

Seguono, nell'iter di gestione agronomica, le pratiche della concimazione e irrigazione.

Secondo le "Linee Guida Nazionali di produzione integrata", le dosi standard da apportare per una produzione di 35-50 t/ha è di 170 Kg/ha di azoto, da frazionare, se possibile, in due interventi distribuendone una parte maggiore prima della semina, 110 Kg/ha di fosforo, che favorisce lo sviluppo

radicale e la tuberificazione, e di 250 Kg/ha di potassio, che contribuisce al trasporto dei carboidrati negli organi di riserva.

L'azoto non deve essere in eccesso per non provocare ritardi nella tuberificazione e riduzione del contenuto di s.s., compromettendo la conservabilità dei tuberi mentre il fosforo e il potassio influiscono sulla precocità, conservabilità e qualità.

Le disponibilità idriche nel suolo influiscono sulla produttività della patata considerando consumi unitari di circa 300 litri di acqua per kg di sostanza secca: secondo la FAO, per raccolti elevati, il fabbisogno idrico (ET_m) per un raccolto da 120 a 150 giorni è compreso tra 500 e 700 mm (5.000 e 7.000 m³ per ettaro), a seconda del clima.

La sensibilità allo stress idrico varia molto con le fasi fisiologiche della coltura:

- dall'emergenza all'inizio della tuberizzazione un leggero deficit idrico può addirittura essere utile stimolando le radici ad una migliore esplorazione del terreno;
- dall'inizio della tuberizzazione per circa 30 giorni (maggio) si ha una fase critica di grande sensibilità alla deficienza idrica che ha un effetto molto grave provocando la riduzione del numero di tuberi per pianta;
- durante la successiva fase di ingrossamento dei tuberi ogni deficit idrico causa una diminuzione della fotosintesi e quindi un minor riempimento dei tuberi, ma è soprattutto da evitare l'alternanza di periodi secchi e umidi che darebbe luogo ad arresti e riprese di accrescimento con conseguenti fenomeni di ricaccio e/o di deformazione dei tuberi: regola fondamentale è di apportare acqua prima che la vegetazione appassisca, quando l'umidità del terreno è ancora lontana dal punto di appassimento;
- quando compaiono i segni di decadimento dell'apparato fogliare l'irrigazione non è più utile, ma anzi comporterebbe ritardo della maturazione, diminuzione del contenuto di sostanza secca dei tuberi, difficoltà di raccolta.

In ogni caso per rendere massima l'efficacia e l'efficienza d'uso dell'acqua di irrigazione bisogna calcolare razionalmente il volume d'adacquamento, cioè la quantità d'acqua da apportare al terreno con ciascuna adacquata per reintegrare fino alla capacità idrica di campo l'acqua perduta per evapotraspirazione.

Il calcolo va fatto attraverso le seguenti considerazioni che attengono alle caratteristiche del terreno e alle caratteristiche della coltura (umidità di intervento, profondità da bagnare, esigenze delle varie fasi fenologiche) arrivando a redigere un bilancio idrico durante l'anno anche grazie a predisposizione in campo di DSS e centraline di monitoraggio delle condizioni ambientali e del terreno.

Raccolta. L'epoca di raccolta varia ovviamente a seconda del tipo di prodotto. Nelle patate novelle viene determinata valutando la consistenza del periderma e le dimensioni dei tuberi avvenendo quindi prima della maturazione fisiologica quando quindi il periderma si distacca facilmente ed è soggetto a rotture; per questo motivo la raccolta meccanica danneggia i tuberi ed è meglio prevedere l'impiego di macchine per la sola escavazione con successiva raccolta manuale in bins/cassette.

Le patate comuni vengono raccolte a completa maturazione e il primo parametro da considerare è il contenuto di sostanza secca: per le patate destinate al mercato per il consumo fresco questo valore deve essere \geq al 18%; per le patate destinate all'industria di trasformazione deve essere \geq al 20%.

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

La raccolta meccanica può essere effettuata con l'utilizzo di macchine scava-allineatrici (scavano i tuberi, li portano in superficie e li riuniscono in andane), o macchine scava-raccoglitrice (dotate di bunker di 25-50 quintali e di nastri-cernita per favorire la selezione del prodotto e l'eliminazione degli scarti).

Le produzioni possono essere molto variabili, partendo da 25 t/ha per le patate novelle, fino a raggiungere le 45 t/ha per le patate comuni.

Una volta avvenuta la raccolta, i tuberi sono trasportati in magazzino, sottoposti ad eventuale cernita e calibratura e avviati alla conservazione in appositi ambienti (celle frigo-magazzini), mantenendo la temperatura dell'aria intorno ai 9 °C e l'umidità relativa al 95-98 %; la lavorazione (confezionamento e spedizione) della patata novella deve essere fatta rapidamente, possibilmente entro 48 ore dalla raccolta.

Quadro economico. Al fine di esemplificare i costi medi di produzione della specie in condizioni ordinarie e i ricavi ipotizzabili, in virtù delle eventuali riduzioni di rese risultanti da un'interpretazione dati bibliografici precedentemente esposti, si presenta di seguito una tabella riassuntiva di costi e ricavi.

Ipotesi costi e redditività ad ettaro della coltura della patata novella

costi di impianto e gestione		
descrizione / operazione colturali	costo	U.M
Aratura (50 cm) **	264,93	€/ha
n.2 Erpicature *	240,00	€/ha
n.2 Concimazioni *	90,00	€/ha
Semina automatica *	250,00	€/ha
Rincalzatura *	300,00	€/ha
Trattamenti per l'intero ciclo colturale *	600,00	€/ha
Sementi (NB1)	2.400,00	€/ha
Concimi (NB1)	1.540,00	€/ha
Prod. Fitosanitari (NB2)	822,00	€/ha
Raccolta * (NB4)	1.000,00	€/ha
impianto in irrigazione a goccia **		
Manichette (NB3)	750,00	€/ha

*	TARIFFE delle lavorazioni meccaniche agricole per conto terzi 2023 Umbria
**	Prezzario delle opere agricole e forestali" (Luglio 2022)" Misura 20 – allegato 3 determina G16794
NB1	Da analisi di mercato
NB2	Ipotesi di piano trattamenti fitosanitari da Disciplinare di Lotta Integrata Regione Lazio implementato da analisi di mercato sui costi dei prodotti fitosanitari
NB3	Costo annuale manichette
NB4	Raccolta con scavapatate e successivo stoccaggio in bins trasportati in magazzino

costo €/ha anno	8.256,93	€/ha anno
-----------------	----------	-----------

ricavi ettaro coltura patata			
anno di produzione	resa (q)	prezzo medio (€/q)	PLV (€/ha)
Qualsiasi	230,0	40,0	9.200,00

c) Cavolo a foglia

Caratteri botanici, varietali ed esigenze pedo-climatiche. Cavolo riccio, verde o nero, cavolo nero toscano, kale negli Stati Uniti: stiamo parlando di membri della stessa famiglia Brassica Oleracea. Brassica oleracea L.var. acephala DC, subvar. Laciniata L. identifica il Cavolo nero conosciuto anche come “laciniato nero” o “cavolo nero di Toscana” (componente base della zuppa alla toscana e della ribollita).

È un ortaggio da foglia diffuso nelle regioni centrali con produzioni primaverili ma soprattutto autunno invernali, per la buona resistenza al freddo, con elevato valore nutritivo e riconosciute proprietà antianemiche depurative e diuretiche.

A livello di inquadramento botanico si tratta di una pianta erbacea a ciclo biennali ma è coltivata come annuale; nella prima fase di accrescimento forma una rosetta di foglie strette e allungate con lembo liscio o bolloso di colore verde scuro.

Si presenta un apparato radicale fittonante con ramificazioni fibrose superficiali e una biologia del seme uguale a quella degli altri cavoli appartenenti a B. oleracea con presenza di autoincompatibilità e allogamia.

Cavoli - Allegato Lista varietale - Disciplinari di produzione integrata Regione Emilia-Romagna

Tipologia di cavolo	Varietà
Cavolo riccio	Kale
	Redbor (foglia rossa)
	Wintebor (foglia verde)
Cavolo nero	Laciniato di Toscana
	Yurok
	Palmizio

Impianto e gestione agronomica. Si trapianta dalla primavera all'autunno per avere raccolte scalari di piante intere alla fase di rosetta oppure in giugno luglio per avere piante da sottoporre alla sfogliatura; le piantine con 4-6 foglie e 15-20 cm di altezza vengono trapiantate, in file distanti 60 cm, a 40 cm lungo la fila per le raccolte precoci mentre per le tardive i sesti aumentano 0.7x0.5 per agevolare una raccolta scalare (circa 3 piante/m²).

Per ciò che riguarda la fertilizzazione e le esigenze di nutrizione della coltura per produzioni di circa 20 t/ha si può prevedere:

- un apporto di azoto (N), frazionato in almeno 2-3 interventi, pari a 110 kg/ha;
- un apporto di fosforo (P), pari a 60 kg/ha;

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

- un apporto di potassio (K), considerata la prevedibile buona dotazione dei terreni oggetto di intervento, pari a 100 kg/ha.

Le esigenze idriche del cavolo sono elevate, proprio per questo soffre molto la siccità. Il momento critico, in cui il cavolo richiede più acqua, è subito dopo il trapianto e nelle prime fasi dello sviluppo perché le radici sono ancora poco sviluppate e una carenza idrica potrebbe pertanto essere letale; necessitano per tutta la durata del ciclo colturale una costante umidità. L'irrigazione è, pertanto, necessaria subito dopo il trapianto, per favorire l'attecchimento delle piantine (100-150 m³ ha⁻¹ sono generalmente sufficienti) e durante il primo mese del ciclo, se non si verificano piogge utili di consistente entità, con un altro paio di interventi apportando ogni volta 250-350 m³ ha⁻¹. È importante però non eccedere con le quantità d'acqua, in quanto risente dei ristagni idrici che causerebbero problemi fitosanitari. Sono infatti consigliate irrigazioni frequenti ma con basse portate. Questo è possibile tramite l'irrigazione a goccia che, inoltre, riduce il consumo di acqua, garantisce una maggiore uniformità irrigua ed riduce la comparsa di infestanti perché concentra l'acqua nelle radici.

La coltura non presenta avversità molto pericolose essendo una pianta piuttosto rustica, è comunque soggetta ad attacchi di peronospora, oidio, micosferella e larve di lepidottero. La difesa si basa sull'impiego di sali di rame e zolfo contro le crittogame e di insetticidi o *Bacillus thuringensis* contro afidi e larve di lepidottero.

Secondo il disciplinare di produzione integrata della regione Lazio è previsto un utilizzo massimo di principi attivi suddiviso tra crittogame e fitofagi.

Principali avversità e principi attivi utilizzabili da disciplinare produzione integrata della regione Lazio (2021).

Avversità	S.a. e AUSILIARI	Limitazione d'uso
Peronospora	Azoxystrobin (1) Prodotti rameici (2)	1 - Al massimo 2 interventi all'anno indipendentemente dall'avversità 2 - 28 kg in 7 anni e la raccomandazione di non superare il quantitativo medio di 4 kg di rame per ettaro all'anno
Oidio	Azoxystrobin (1) Zolfo	1 - Al massimo 2 interventi all'anno indipendentemente dall'avversità
Miscosferella	Difenoconazolo (2) Azoxystrobin (1)	1 - Al massimo 2 interventi all'anno indipendentemente dall'avversità 2 - Al massimo 2 interventi per ciclo indipendentemente dall'avversità e non più di 3 all'anno indipendentemente

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

		dall'avversità
Alternariosi	Azoxystrobin (1) Prodotti rameici Difenoconazolo (2)	1 - Al massimo 2 interventi all'anno indipendentemente dall'avversità 2 - Al massimo 2 interventi per ciclo indipendentemente dall'avversità e non più di 3 all'anno indipendentemente dall'avversità
Afidi	Deltametrina Azadiractina (3)	3 - Al massimo 3 interventi all'anno indipendentemente dall'avversità
Nottua cavolaia	Azadiractina (3) Bacillus thuringensis	3 - Al massimo 3 interventi all'anno indipendentemente dall'avversità
Mosca del cavolo	Lambdacialotrina	

Raccolta. Può iniziare quando la rosetta fogliare ha raggiunto lo stadio di 25-30 foglie (peso 300-500 g), recidendo le piante al colletto, con eliminazione delle foglie più vecchie e del fusto legnoso. Le piante vengono lavate e disposte orizzontali in casse di plastica quindi conservate in frigo conservazione a -1 °C e 90% di UR, fino a qualche settimana.

La produzione varia da 20 a 40 t/ha a seconda del periodo e del metodo di raccolta, raggiungendo i livelli più elevati con la sfogliatura.

Quadro economico. Al fine di esemplificare i costi medi di produzione della specie in condizioni ordinarie e i ricavi ipotizzabili in virtù delle eventuali riduzioni di rese, risultanti da un'interpretazione dati bibliografici precedentemente esposti, si presenta di seguito una tabella riassuntiva di costi e ricavi.

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

Ipotesi costi e redditività della coltura del cavolo a foglia

costi di impianto e gestione		
descrizione / operazione colturali	costo	U.M
Aratura (30 cm) *	180,00	€/ha
2 Erpicature *	240,00	€/ha
n.2 Concimazioni *	90,00	€/ha
Trapiantatrice *	320,00	€/ha
Sarchiatura *	78,00	€/ha
Trattamenti per l'intero ciclo colturale *	600,00	€/ha
Sementi (NB1)	4.800,00	€/ha
Concimi (NB1)	770,00	€/ha
Prod. Fitosanitari (NB2)	478,00	€/ha
Raccolta * (NB4)	1.200,00	€/ha
impianto in irrigazione a goccia **		
Manichette (NB3)	600,00	€/ha

*	TARIFFE delle lavorazioni meccaniche agricole per conto terzi 2023 Umbria
**	Prezzario delle opere agricole e forestali" (Luglio 2022)" Misura 20 – allegato 3 determina G16794
***	prezzi medi ismea
NB1	Da analisi di mercato
NB2	Ipotesi di piano trattamenti fitosanitari da Disciplinare di Lotta Integrata Regione Lazio implementato da analisi di mercato sui costi dei prodotti fitosanitari.
NB3	Costo annuale manichette da analisi di mercato
NB4	Raccolta manuale con spostamento in bins

costo €/ha anno	9.356,00	€/ha anno
-----------------	----------	-----------

ricavi ettaro coltura cavolo a foglia			
anno di produzione	resa (q)	prezzo medio (€/q)***	PLV (€/ha)
Qualsiasi	200,0	70,0	14.000,00

d) Erbaio di Veccia (*Vicia sativa* L.) ed erbaio di Trifoglio violetto (*Trifolium pratense* L.)

Gli erbai rappresentano un elemento fortemente caratterizzante della foraggicoltura italiana. Tra i principali criteri di raggruppamento delle piante da erbaio si ricordano: la stagione di coltura (erbai estivo-autunnali, autunno primaverili, primaverili, primaverili-estivi ed estivi), la famiglia botanica di appartenenza (erbai di graminacee, e. di leguminose, di crucifere ecc.) il tipo di coltura monofita e polifita.

Tra le più importanti leguminose da erbaio autunnale figurano alcune vecce, i piselli invernali, la fava alcune specie di trifogli annuali ed altre specie comuni.

La **veccia**, originaria dell'Asia minore e dell'Europa orientale, si trova spontanea dal livello del mare sino a 1600 m nell'Europa centro meridionale, nell'Africa settentrionale e nell'Asia occidentale, rappresentando una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle leguminose.

Il gruppo delle vecce comprende numerose specie ma in coltura sono la Veccia sativa e la Veccia vellutata; la V. sativa è una specie annuale a portamento prostrato - assurgente (arbusto dotato di foglie e filamenti rampicanti) con un sistema radicale fittonante e fiori, che presentano la caratteristica conformazione delle leguminose, solitari o riuniti in piccoli grappoli (il colore più frequente è il rosso porpora e il viola).

La specie soffre per gli eccessi idrici e i ristagni che provocano ingiallimenti e caduta delle foglie nonché insorgenza di muffe e marciumi degli steli: pur preferendo terreni profondi, freschi, argillosi, calcarei si adatta bene praticamente ad ogni tipo pedologico.

Grazie all'attività simbiotica, la coltura non necessita di concimazioni azotate tuttavia in consociazioni con graminacee si possono somministrare circa 40 kg/ha di azoto prevedendo poi le seguenti asportazioni per ogni tonnellata di sostanza secca prodotta: 8-10 kg di fosforo e 26-34 kg di potassio.

Nelle regioni a clima mediterraneo e comunque in quelle in cui l'inverno è mite la semina viene solitamente effettuata tra ottobre e i primi di novembre; nell'impianto monofita il seme viene distribuito a spaglio ad una profondità compresa tra 3-6 cm.

La veccia viene utilizzata da agricoltori e allevatori soprattutto come foraggio per il bestiame ma anche come pianta da sovescio, la classica tecnica agricola praticata in alternanza alla concimazione chimica, per favorire la rigenerazione del terreno, migliorandone la fertilità e la struttura grazie anche alla capacità, da parte dei noduli radicali della pianta, di fissare l'azoto dell'atmosfera.

Il suo pregio come essenza da foraggio è dovuto alla ricchezza di proteine e al gusto gradevole, che la rende gradita e digeribile, con l'accortezza che venga utilizzata a fioritura appena iniziata.

Nel caso della veccia la consociazione assume una particolare importanza in quanto i cirri agli apici delle foglie le consentono "l'arrampicamento" sulle piante consociate, risolvendo almeno in parte i problemi di portamento prostrato; le specie consociate appartengono quasi esclusivamente alla famiglia delle leguminose o delle graminacee, infatti nell'areale dell'impianto viene molto utilizzato, vista la presenza di importanti allevamenti zootecnici in zona, il miscuglio con avena che risulta probabilmente il miscuglio più usato nel bacino del mediterraneo in quanto permette il sincronismo delle fasi più idonee alla produzione di fieno delle due specie.

Le dosi di seme più comunemente utilizzate sono 60-80 kg/ha per la leguminosa e 40-60 kg/ha per la graminacea.

Come per la coltura pura, anche le consociazioni si prestano al pascolo invernale se le specie consociate sono dotate di capacità di ricaccio.

L'erbaio di veccia destinato alla falciatura primaverile per produzione di fieno genera rese che si attestano intorno a 3-6 t/ha ricordando inoltre che un pascolamento durante il periodo invernale è in genere consigliabile in quanto incrementa la produzione complessiva, favorisce l'emissione di nuovi steli e la riduzione della taglia delle piante se comunque l'utilizzazione viene effettuata negli stadi precoci con piante sviluppate non più di 20-25 cm.

Il **trifoglio pratense o violetto** è senz'altro da tempo una delle leguminose foraggere più diffuse in Europa ed in alcuni Paesi del vecchio continente raggiunge estensioni di alcune centinaia di migliaia di ettari. In Italia, comunque, la coltura pura di questa leguminosa da prato è andata progressivamente perdendo di interesse nel corso degli ultimi venti anni. Di non antichissima coltivazione, il trifoglio pratense giunse in Europa probabilmente attraverso la Spagna e, di qui, si estese alla Francia, alla Germania e ai Paesi Bassi. Già conosciuto come pianta foraggera, il trifoglio pratense non fu però mai estesamente coltivato

diventando di primaria importanza solamente quando, introdotto in Inghilterra verso la metà del 1600, venne inserito nell'avvicendamento in sostituzione del maggese nudo. Le conseguenze di tale accorgimento furono duplici: da un lato esso provocò un sensibile aumento delle disponibilità foraggiere e, dall'altro, grazie alla sua capacità azotofissatrice ed al conseguente arricchimento del tenore in azoto del terreno, consentì un incremento di tutta la produzione agraria.

Il sistema radicale è robusto, di tipo fittonante con numerose e sottili branche laterali, in generale questo tubercolizza più della medica, tanto sulla radice principale quanto sulle branche radicali vista la presenza del rizobio specifico (*Rhizobium trifolii*).

Gli steli sono eretti, ramificati, cavi, alti fino a 0,7 m; le foglie sono trifogliate, con foglioline ovali a margine intero, recanti sulla loro faccia superiore una banda a V di colore verde chiaro. Le infiorescenze sono globose, a capolino, composte da numerosi (80-100) fiori piccoli, tubolari, di colore roseo più o meno intenso, tendente al violaceo e la loro fecondazione, esclusivamente incrociata, è assicurata da insetti impollinatori (api, bombi).

Dal punto di vista agronomico si possono rilevare due gruppi: "tipi a più tagli" dotati di rapido sviluppo, elevata precocità e scarsamente resistenti al freddo, e tipi "ad un solo taglio" a sviluppo piuttosto lento tardivi e molto resistenti al freddo. Più precisamente i tipi ad un solo taglio, originatesi alle latitudini più elevate iniziano a fiorire solamente con fotoperiodo lungo, diversamente i tipi a più tagli (caratteristici di latitudini più basse) hanno esigenze più limitate di fotoperiodo e riescono a fornire più tagli.

Generalmente nell'avvicendamento il trifoglio pratense si colloca dopo un cereale a paglia e prima di un altro cereale a ciclo autunno-vernino o di una sarchiata a ciclo primaverile-estivo; è bene ricordare comunque che trattasi di una specie che non tollera succedere a sé stessa e che non gradisce neppure tornare con troppa frequenza sul medesimo terreno.

Parametro molto interessante che si collega in maniera positiva al sistema consociato complesso agrovoltico è la sua capacità di affrancarsi adeguatamente anche in condizioni di ridotta luminosità e questa caratteristica veniva utilizzata in passato per instaurare consociazioni temporanee con i cereali a ciclo invernale tramite la tecnica della baulatura.

L'epoca più usuale per la semina è febbraio-marzo, utilizzando 30-35 kg/ha di seme e seminatrici adatte alla deposizione di semi molto minuti senza effettuare eccessivo interrimento. In ogni regione esistevano popolazioni locali ("ecotipi") ben adattati alle condizioni d'ambiente particolari; oggi possono essere commerciate solo varietà selezionate: ecotipi italiani rinomati sono stati il Bolognino o Pescarese, lo Spadone ecc.

La produzione nel 1° anno è scarsa e sfruttabile con un prudente pascolamento. La produzione piena, falciabile, si ottiene nel 2° e ultimo anno in cui il prato dà due ottimi sfalci, uno a metà maggio, l'altro a fine giugno, solo in ambienti e annate molto favorevoli talora può aversi un modestissimo terzo taglio. La produzione realizzabile è di 2 t/ha al primo anno e 5-10 t/ha al secondo: un fieno ottimo di trifoglio violetto tagliato a inizio fioritura ha un contenuto di s.s di 86% circa, di protidi grezzi del 17-18% (su s.s.) e un valore nutritivo di 0,6-0,65 U.F. per kg di s.s. Il seme di trifoglio pratense si produce sul 2° taglio con produzioni di circa 100-200 kg ha-1. Il tutto è comunque fortemente condizionato dalle condizioni di coltivazione e dalle varietà.

Segue un'analisi dei costi e dei possibili ricavi riguardanti gli erbai fin ora descritti.

Ipotesi costi e redditività della coltura degli erbai.

costi di impianto e gestione erbaio di Veccia		
descrizione / operazione colturali	costo	U.M
lavorazione con erpice a dischi combinato con ancore *	130.00	€/ha
affinamento con erpice rotante *	105.00	€/ha
Semina *	65.00	€/ha
Sementi (NB1)	160.00	€/ha
fienagione * (NB2)	353.00	€/ha

costi di impianto e gestione erbaio di trifoglio pratense		
descrizione / operazione colturali	costo	U.M
lavorazione con erpice a dischi combinato con ancore *	130.00	€/ha
affinamento con erpice rotante *	105.00	€/ha
Semina *	65.00	€/ha
Sementi (NB1)	120.00	€/ha
fienagione * (NB2)	353.00	€/ha

costo €/ha anno	813.00	€/ha anno
------------------------	---------------	------------------

costo €/ha anno	713.00	€/ha anno
------------------------	---------------	------------------

*	TARIFFE delle lavorazioni meccaniche agricole per conto terzi 2023 Umbria
NB1	analisi di mercato
NB2	falciatura + ranghinatura e voltafieno + pressatura

ricavi ettaro coltura veccia				ricavi ettaro coltura trifoglio pratense			
anno di produzione	resa (q)	prezzo medio (€/q)	PLV (€/ha)	anno di produzione	resa (q)	prezzo medio (€/q)	PLV (€/ha)
Qualsiasi	65.0	15.0	975.00	media primo e secondo anno	60.0	15.0	900.00

5.2 FASCE DI MITIGAZIONE

L'impianto agrovoltico oggetto della presente relazione verrà dotato di una fascia di mitigazione vegetale, costituita da specie sia arbustive che arboree, al fine di mitigare gli impatti visivi e paesaggistici generabili a seguito della sua realizzazione.

La fascia verde di mitigazione verrà inserita all'interno di uno spazio compreso tra i confini dei lotti ed i pannelli fotovoltaici e generalmente composta dalle seguenti sezioni:

1. Recinzione (con luce libera di 30cm dal piano di campagna per il passaggio della fauna selvatica);
2. fascia di mitigazione, costituita da un filare di alberi ad alto fusto accompagnati da specie arbustive (necessarie alla mitigazione della parte inferiore dell'impianto).

3. viabilità interna a servizio dell'impianto;
4. pannelli fotovoltaici.

La fascia di mitigazione vegetale variabile a seconda dell'esposizione, dell'impatto visivo generato sul territorio circostante e dell'attuale presenza di fasce arboree naturali già presenti, si declinerà in due tipologie di schemi:

- fascia ad alta mitigazione: da realizzarsi nelle zone con maggior esposizione e generazione di impatto, determinate a seguito di sopralluogo in campo con puntuale individuazione dei tratti più sensibili. A seguito di opportuno studio floristico, considerando sia le esigenze climatico-ambientali ed edafiche delle specie arboree, che la loro capacità di mitigare gli impatti, si è ritenuto opportuno far propendere la scelta sulla specie *Quercus ilex* (Leccio), il quale può essere fornito in zolla con circonferenza del fusto di 10-12 cm, posti ad una distanza di 8 m l'uno dall'altro. Per quanto riguarda la fascia arbustiva questa verrà posta ad una distanza di 3 m dal fusto del filare di Leccio, con sesto d'impianto sulla fila di 1,5 m: composta da specie quali ilatro (*Phillyrea latifolia*) e Alaterno (*Rhamnus alaternus*) che risultano le più adatte, a seguito di analisi floristica, in quanto quest'ultime crescono spontaneamente nella zona e presentano una vegetazione sempreverde che garantisce una copertura efficace e funzionale. Sul filare, le specie verranno poste in maniera alternata in rapporto 1:1;
- fascia a bassa mitigazione: da realizzarsi nelle zone con presenza di vegetazione arborea autoctona o in zone di minor esposizione ed impatto visivo. Questa è composta da alberi di Olivo (*Olea europaea*) forniti in zolla, con circonferenza del fusto 8-10 cm ad una distanza di 5 m l'uno dall'altro. Nell'interfila delle piante di Olivo, verrà messo a dimora un filare di asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*) ad una distanza di 0,40 m tra le zampe.

Nelle Fig. 1 e 2, si mostrano i vari dettagli di composizione delle due tipologie di fasce, mentre da Fig. 3 a 5 viene illustrata la localizzazione sui vari lotti delle stesse fasce di mitigazioni differenziate per tipologia in ogni loro tratto.

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

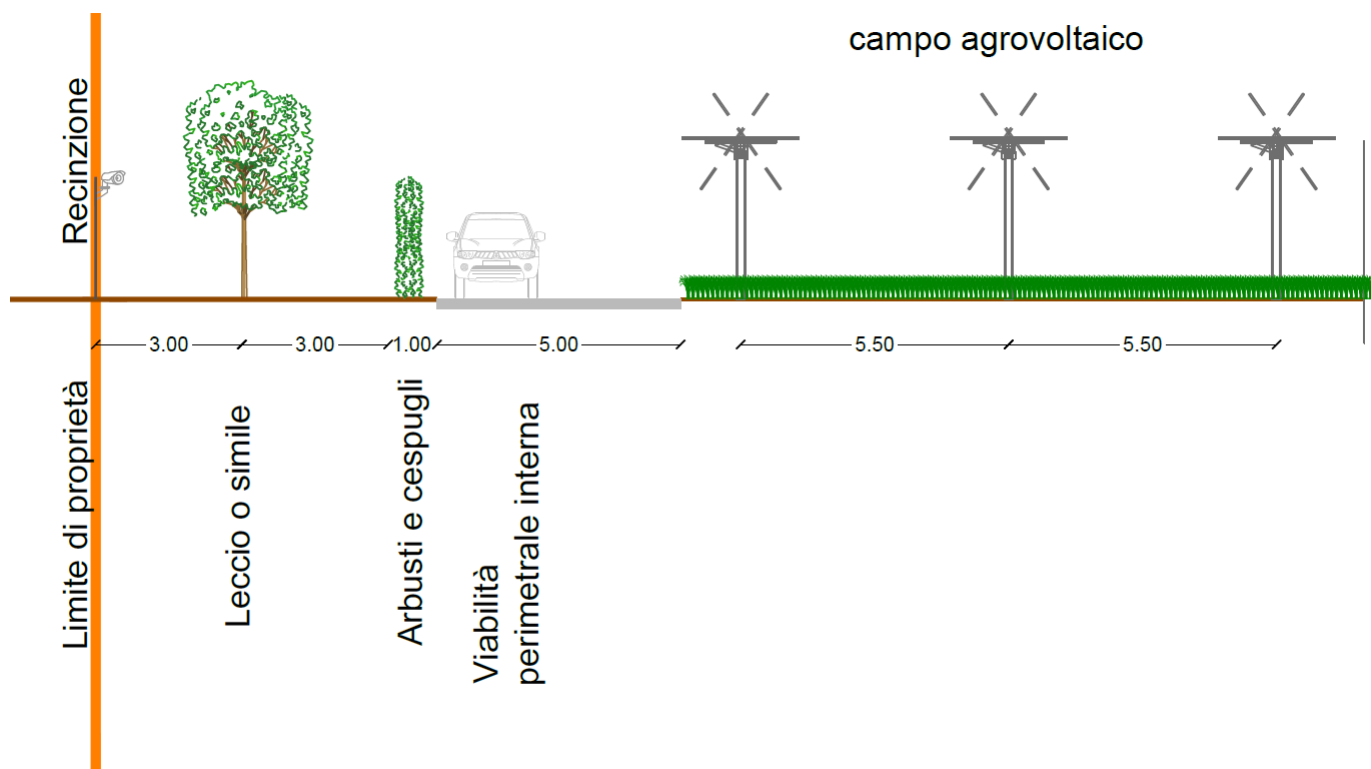


Fig. 1: Struttura della fascia ad alta mitigazione

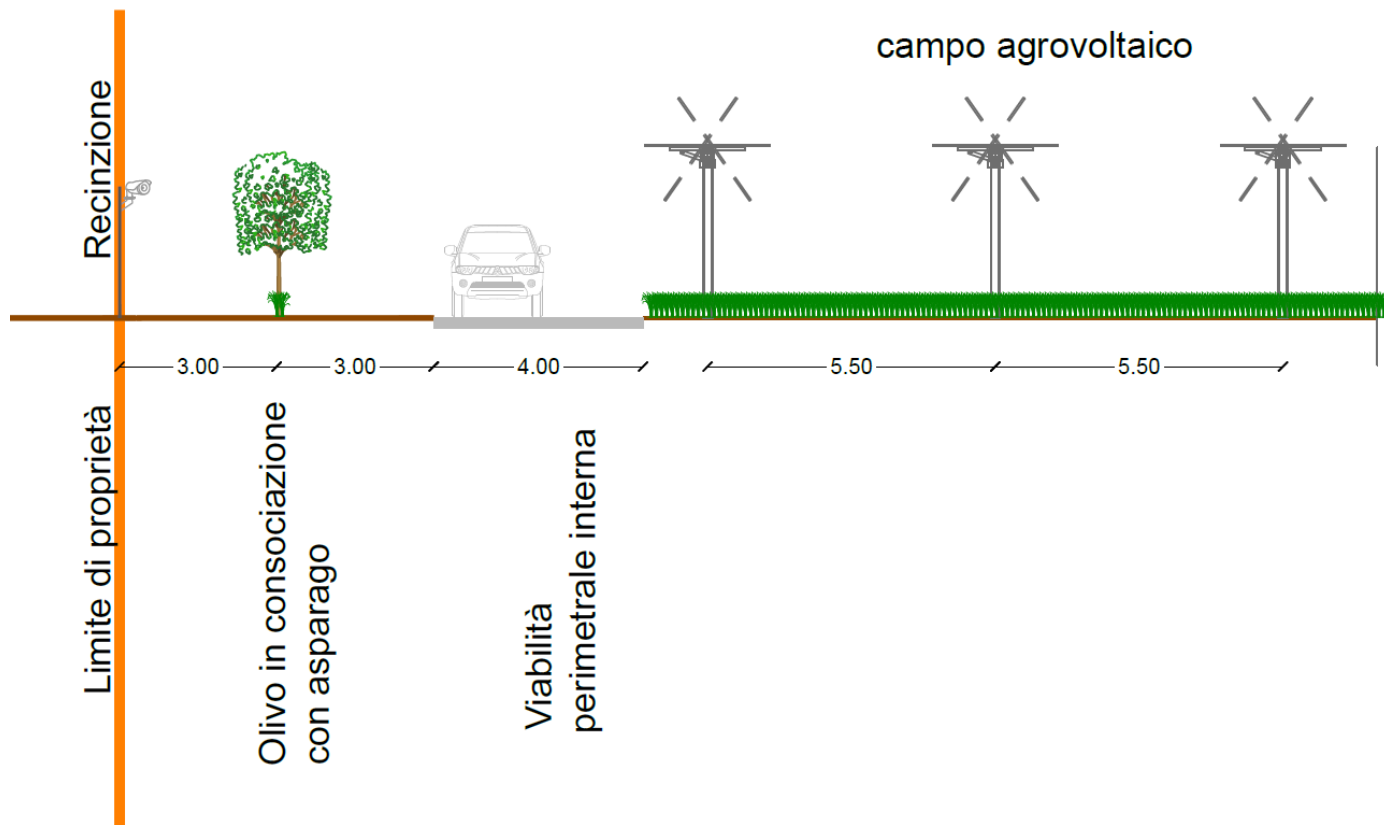


Fig. 2: Struttura della fascia a bassa mitigazione

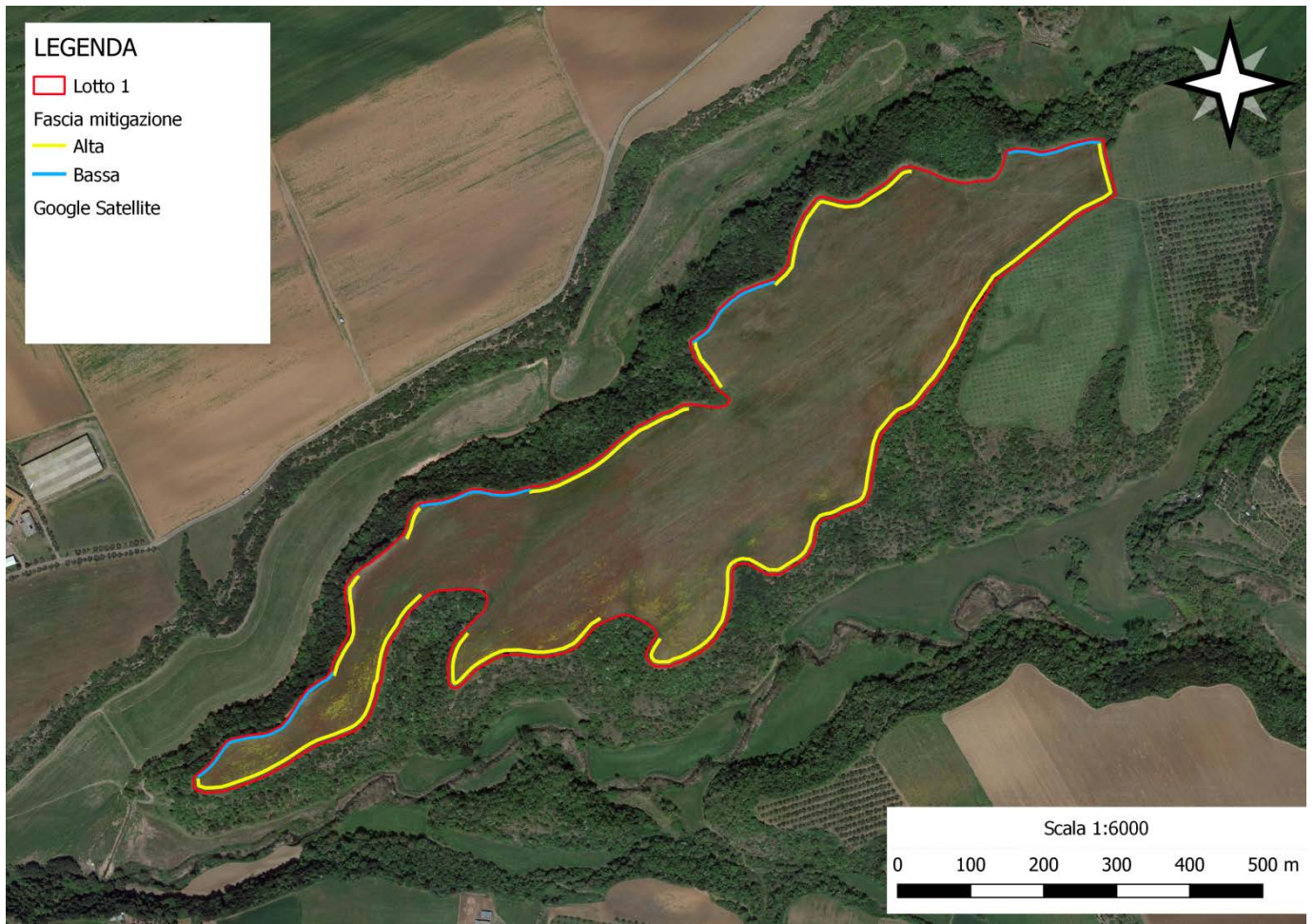


Fig. 3: Inquadramento delle fasce di mitigazione arboree per lotto 1.

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

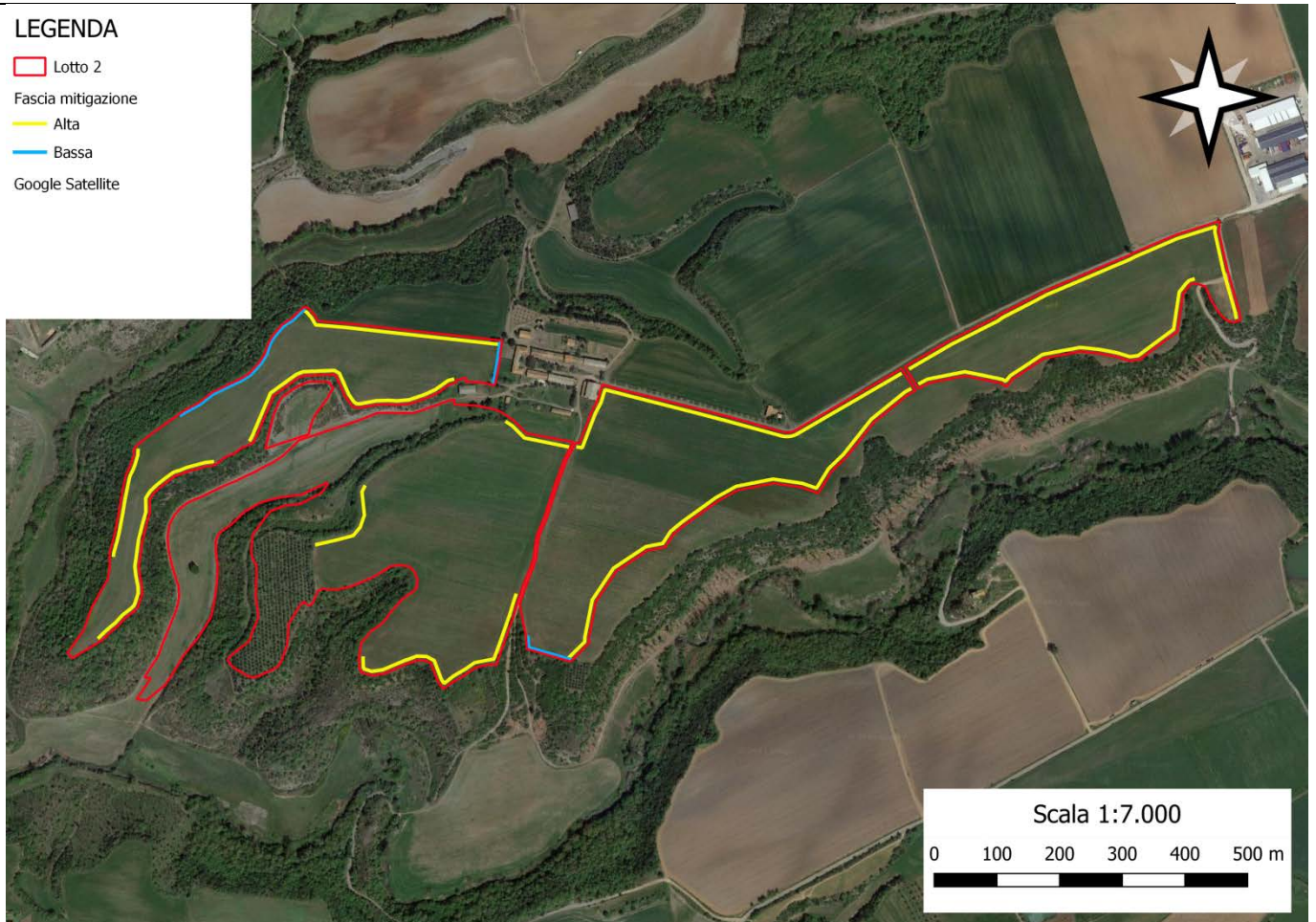


Fig. 4: Inquadramento delle fasce di mitigazione arboree per lotto 2.

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

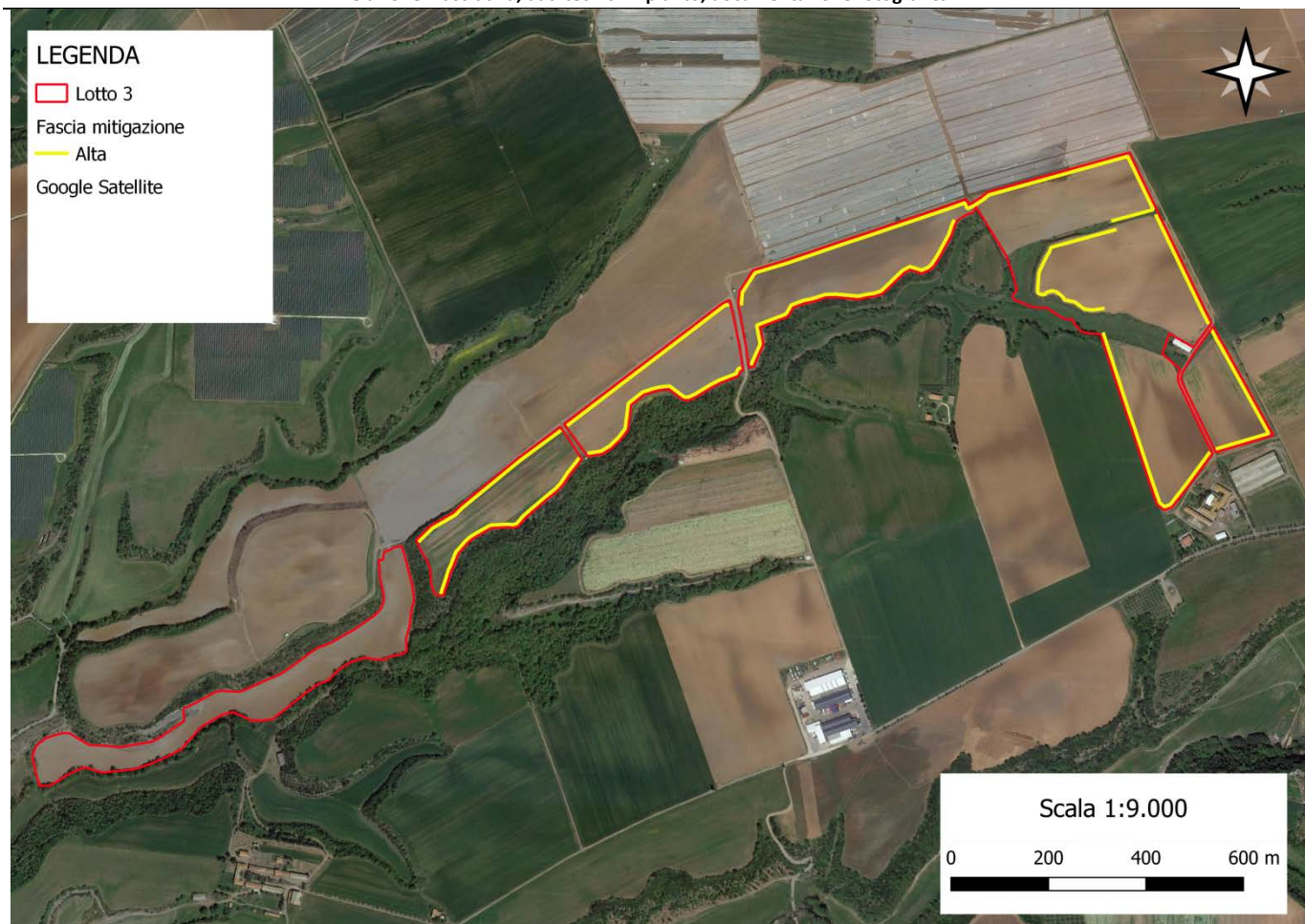


Fig. 5: Inquadramento delle fasce di mitigazione arboree per il lotto 3.

Le zone che presentano sufficiente copertura visiva saranno invece lasciate libere da fasce di mitigazione ma comunque percorse da viabilità interna per una larghezza di almeno 6 metri.

Gli alberi verranno messi a dimora rispettando le disposizioni previste dall'art. 892 del Codice Civile, dagli art. 16, 17, 18 e 29 del Codice della Strada e dall'art. 26 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada.

Come sopra accennato la scelta delle specie vegetali arboree e arbustive ritenute più idonee si basa su uno specifico studio floristico, eseguito sulla base dell'analisi Fitoclimatica svolta nel Cap. 2 sez. Il punto c, dei dati raccolti durante i sopralluoghi in campo e dell'indirizzo produttivo futuro dell'azienda (prevista importante porzione di superficie annualmente dedicata alla coltura dell'asparago verde), scegliendo per la quasi totalità piante sempreverdi che garantiscono una copertura continua e le quali sono di seguito illustrate.

Leccio (*Quercus ilex*)

Il leccio è un albero molto longevo che può raggiungere i 25 m di altezza, appartenente alla famiglia delle Fagaceae.



Fig. 6: Leccio.

Dal punto di vista botanico è una pianta sempreverde con tronco che ramifica piuttosto presto e chioma molto densa, dapprima ovaleggiante per poi diventare emisferica. L'apparato radicale è strutturato su un fittone molto robusto che si sviluppa ampiamente fin dai primi anni. La corteccia è liscia e grigia da giovane e diviene poi scura e screpolata in piccole placche in fase adulta. Le foglie persistono anche fino a 4 anni e sono spesse, coriacee, con breve picciolo peloso; il colore è verde scuro lucente nella pagina superiore e bianco o grigiastro con fitta pubescenza nella pagina inferiore. I fiori cominciano a comparire a circa 10 anni di età e sono di tipo unisessuali (pianta monoica). I fiori maschili sono riuniti in amenti penduli e cilindrici mentre quelli femminili sono delle spighe peduncolari composte da 6-7 fiori. L'antesi avviene nella tarda primavera ed il frutto, detto ghianda, matura in autunno inoltrato; quest'ultimo è portato in gruppi di anche 5 elementi su un peduncolo di 1 cm e presenta una colorazione di tipo castano scuro con alcune striature.

È specie moderatamente igrofila ma molto xerotollerante e termofila. È poco resistente al freddo e alle brusche variazioni di temperatura, mentre è meno esigente in termini di tipologia di suolo.

In Italia il Leccio è diffuso nelle isole e nelle regioni costiere tirrene e ioniche. È una specie tipica dei querceti sempreverdi mediterraneo-occidentali. Viene utilizzato frequentemente in giardini o viali alberati.

a) Olivo (*Olea europaea*)

L'olivo è di norma un albero sempreverde alto da 3.5 a 10 m con crescita lenta e molto longevo appartenente alla famiglia della Oleaceae.

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica



Fig. 7: Olivo.

Botanicamente presenta fusto cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e rami flessibili e un portamento cadente. La chioma è generalmente arrotondata o globosa formata da foglie semplici ed intere. I fiori sono raggruppati in infiorescenze a grappolo dette *mignole* e sono di tipo ermafroditi e auto incompatibili: la fioritura inizia generalmente nei primi giorni di giugno. Il frutto è una drupa ovoidale, con colore che varia dal verde al violaceo, dal quale viene estratto l'olio d'oliva.

È specie termofila ed eliofila, con caratteri anche xerofiti. È invece scarsamente resistente al freddo e soffre l'ombreggiamento. Predilige condizioni edafiche caratterizzate da terreni sciolti o di medio impasto, freschi e ben drenati tollerando valori di pH di 8,5-9 così come la siccità ma moderatamente la salinità

Esistono varietà per la produzione di olio, ma anche per la produzione di olive da mensa o a duplice attitudine.

b) Ilatro (*Phillyrea latifolia*)

L'ilatro è un arbusto sempreverde appartenente alla famiglia delle Oleaceae, che può raggiungere anche altezze di 6–7 m.



Fig. 8: Ilatro.

Ha un portamento densamente ramificato, con corteccia liscia di colore grigio pallido. Le foglie, opposte e coriacee, verdi su entrambi le pagine anche se più lucide in quella superiore e più opache in quelle inferiore, hanno forma ovato-lanceolata, con margine variabile da intero a seghettato. I fiori, piccoli e di colore bianco-verdastro o giallastro, si sviluppano alle ascelle delle foglie. I frutti sono drupe (bacche) carnose, piccole e tondeggianti, che da porpora diventano nere a maturazione e contengono un solo seme di forma ovoidale. Le bacche sono molto appetite dagli uccelli. Fiorisce da marzo a maggio e i frutti maturano da ottobre a dicembre.

La specie è tipica degli arbusteti, macchie e leccete termofile da 0 a 800 m s.l.m. Viene inoltre utilizzata come specie per siepi.

c) Alaterno (*Rhamnus alaternus*)

L'alaterno è specie arbustiva sempreverde appartenente alla famiglia delle Rhamnaceae, che si può sviluppare fino a 5 m di altezza.



Fig. 9: Alaterno.

Presenta dei fusti con corteccia di colore rossastro e rami giovani pubescenti; la chioma è compatta e tondeggiante con foglie alterne, di 2-5 cm, a volte quasi opposte, di forma ovale o lanceolata, consistenza coriacea, colore verde lucido nella pagina superiore e verde-giallastre in quella inferiore, con margine intero o debolmente seghettato biancastro. I fiori sono dioici, piccoli e raccolti in un corto racemo ascellare di colorazione giallo-verdastro, con petali isolati o assenti, stili fessurati in 2-4 parti. L'antesi è nel periodo tra febbraio e aprile. Il frutto, di 4-6 mm, è una drupa obovoidale, di colore rosso-brunastro, nera a maturità.

L'alaterno è una specie arbustiva sempreverde tipica della macchia mediterranea e delle garighe delle regioni a clima mediterraneo che cresce dal livello del mare fino ai 700 m di altitudine. Viene inoltre utilizzata come specie per siepi.

d) Consociazione olivo – asparago selvatico

Tra le piante spontanee che crescono nell'oliveto, soprattutto quando lavorato periodicamente, ve ne sono tante che, già usate per scopo alimentare nella nostra tradizione, potrebbero oggi essere sfruttate con

interesse. Si pensi al caso della rucola (*Diplotaxis tenuifolia*): un'erba praticamente sconosciuta al largo pubblico fino a pochi anni fa, oggi conosciuta da tutti e coltivata su superfici interessanti. Ma oltre alla rucola, nell'oliveto possono crescere tantissime erbe commestibili e tra le possibili colture spontanee quella più interessante è probabilmente l'asparago selvatico. L'asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*) era conosciuto e probabilmente coltivato già in antichità (Aliotta et al., 2004), ma non è attualmente coltivato, anche se la sua possibile coltivazione comincia a riscuotere un certo interesse (Rosati, 2001). I turioni, o asparagi, sono raccolti da piante spontanee e venduti nei mercati locali o ai ristoranti. I prezzi, da 10 a 30 € per kg (Rosati, 2012), sono interessanti e la coltivazione di questa specie potrebbe consentire di estenderne il mercato, attualmente limitato dalla scarsità del prodotto spontaneo, creando un'occasione di reddito, così come accaduto per la fragolina di bosco e per il tartufo. Questi, infatti, erano prodotti spontanei che ora vengono coltivati e alimentano un mercato di nicchia, ma costante.

Le due specie di asparago differiscono non solo botanicamente ed eco-fisiologicamente, ma anche per il loro impiego: il coltivato è usato come ortaggio e quindi consumato in quantità, mentre il selvatico ha un sapore molto più forte e viene usato più come condimento e quindi in basse quantità, consentendo così un prezzo più elevato per unità di peso.

Anche sulla tecnica colturale di questa specie di asparago e sulle produzioni ottenibili esistono ormai sufficienti informazioni (Rosati et al., 2005; Benincasa et al., 2007)

Pochi vivai producono piante di asparagi selvatici, ma le piante possono essere prodotte anche da seme attraverso una stratificazione dello stesso in sabbia umida (a seconda dell'origine dei semi, per la germinazione può essere necessario un anno). Le piantine possono quindi essere trapiantate in contenitori dove possono essere coltivate per un altro anno prima di trapiantarle sul campo.

Le giovani piante di asparago possono essere trapiantate lungo filari di olivi lasciando l'interfila libera per consentire l'uso di macchinari per la potatura e la raccolta delle olive. Se si pianta solo nelle file degli alberi, le piante di asparago selvatico sono generalmente disposte a una distanza di circa 33 cm lungo la fila, ottenendo così da 4000 a 5000 piante di asparagi per ettaro.

6 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE

6.1 VIABILITA', RECINZIONE, MODULI PREFABBRICATI

Gli accessi al sito sono molteplici vista la vastità del terreno interessato dall'intervento. L'intervento si sviluppa al termine delle strade rurali Strada Montarone e Via Procolo. Gli accessi avverranno da queste ultime strade e da strade vicinali e rurali già presenti utilizzate prevalentemente a fine agricolo. La viabilità interna ai lotti è ottenuta tramite adeguamento delle esistenti piste dei mezzi agricoli con inerte misto granulare e realizzazione di nuove piste sempre con inerte misto granulare.

Sia la viabilità di accesso al sito che la viabilità interna al sito verranno realizzate in maniera tale da garantire la portanza sufficiente per il transito dei mezzi anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio) ottenibile mediante la formazione di una massciata o inghiaatura ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee. **Si esclude qualsiasi tipo di asfaltatura e/o bitumatura.**

All'interno dell'impianto è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale e, solo nel lotto C, di raccordo dei filari di pannelli, esclusa al traffico civile, percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere.

Data la debole intensità del traffico, la velocità modesta dello stesso e la quasi unidirezionalità dei flussi, la strada in progetto sarà ad un'unica carreggiata, contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli e ne sarà assicurata la continua manutenzione. Tale disponibilità di una rete viabile adeguata alle necessità dei lavori costituisce premessa irrinunciabile per lo svolgimento degli stessi e per le successive opere di manutenzione ordinaria che dovranno effettuarsi negli anni successivi alla realizzazione dell'investimento.

Contestualmente all'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto si prevede la realizzazione di una recinzione lungo il perimetro dell'area adibita a impianto allo scopo di proteggere lo stesso. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà solo con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione delle aree di accesso in cui sono presenti dei pilastri a sostegno della cancellata.

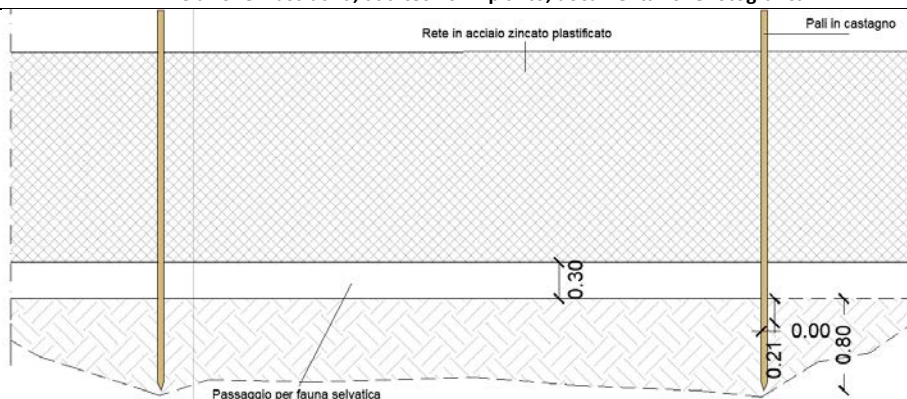
Le opere di recinzione e mitigazione a verde saranno particolarmente curate come riportato negli specifici allegati; lungo la recinzione sarà installato un impianto di videosorveglianza.

La recinzione verrà realizzata ai confini dei lotti, dietro di essa è presente la viabilità interna perimetrale e la fascia alberata di schermatura di due diverse tipologie a seconda della posizione al fine di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto. Per informazioni più dettagliate si rimanda agli elaborati specifici.

Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali sagomati in legno di castagno, che garantiscono una maggiore integrazione con l'ambiente circostante. I pali alti 2,4 m verranno conficcati nel terreno per una profondità pari 0,6 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete che verrà utilizzata sarà di tipo metallico.

Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di fruire dell'area di impianto, tutta l'area sarà completamente fruibile grazie alla luce libera di 30cm tra il piano di campagna e la parte inferiore della recinzione.

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica



Tipologico recinzione

L’impianto fotovoltaico necessita di alcuni edifici per il suo corretto funzionamento, descritti compiutamente negli elaborati specifici: si tratta di locali di servizio (servizi igienici, control room, magazzino) e locali tecnici (gruppo emergenza, locale trasformatore, locale misure, ecc.).

Tutti questi edifici sono di tipo “cabina prefabbricata”, realizzati in stabilimento e trasportati fino al luogo di installazione per minimizzare l’impatto del cantiere; in loco devono solo essere realizzate le solette di calcestruzzo che fungono da fondazione e basamento degli edifici.

Tali piattaforme in calcestruzzo devono essere realizzate inoltre per l’installazione delle componenti elettriche a 0,8 kV e 36 kV: si tratta delle uniche opere che prevedono l’utilizzo di calcestruzzo gettato in opera, che verrà comunque approvvigionato da centrali di betonaggio esterne all’area di lavorazione e, perciò, non ci saranno sfridi in cantiere.



Esempio di cabina prefabbricata in c.a. poggiata su basamento in c.a.

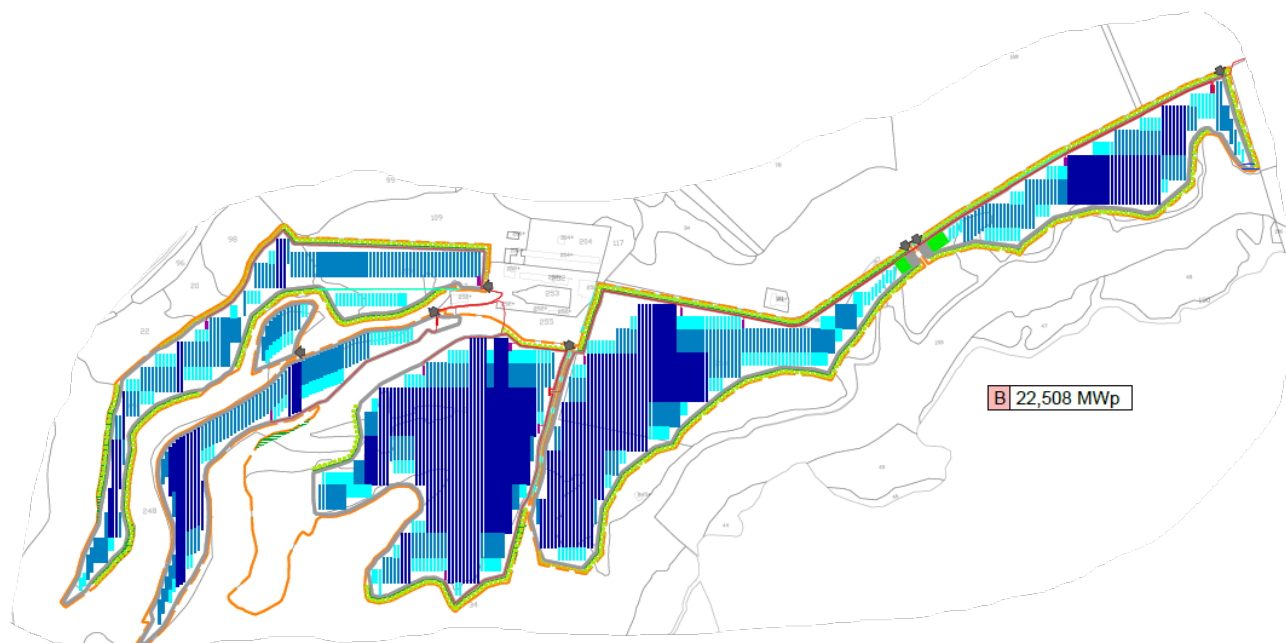
6.2 MODULI, INSEGUITORI, INVERTER, TRASFORMATORI E CAVIDOTTI 0,8 kV

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 87.696 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino di potenza 690 Wp/cad; la potenza di picco nominale dell'impianto è dunque pari a 60 MWp.

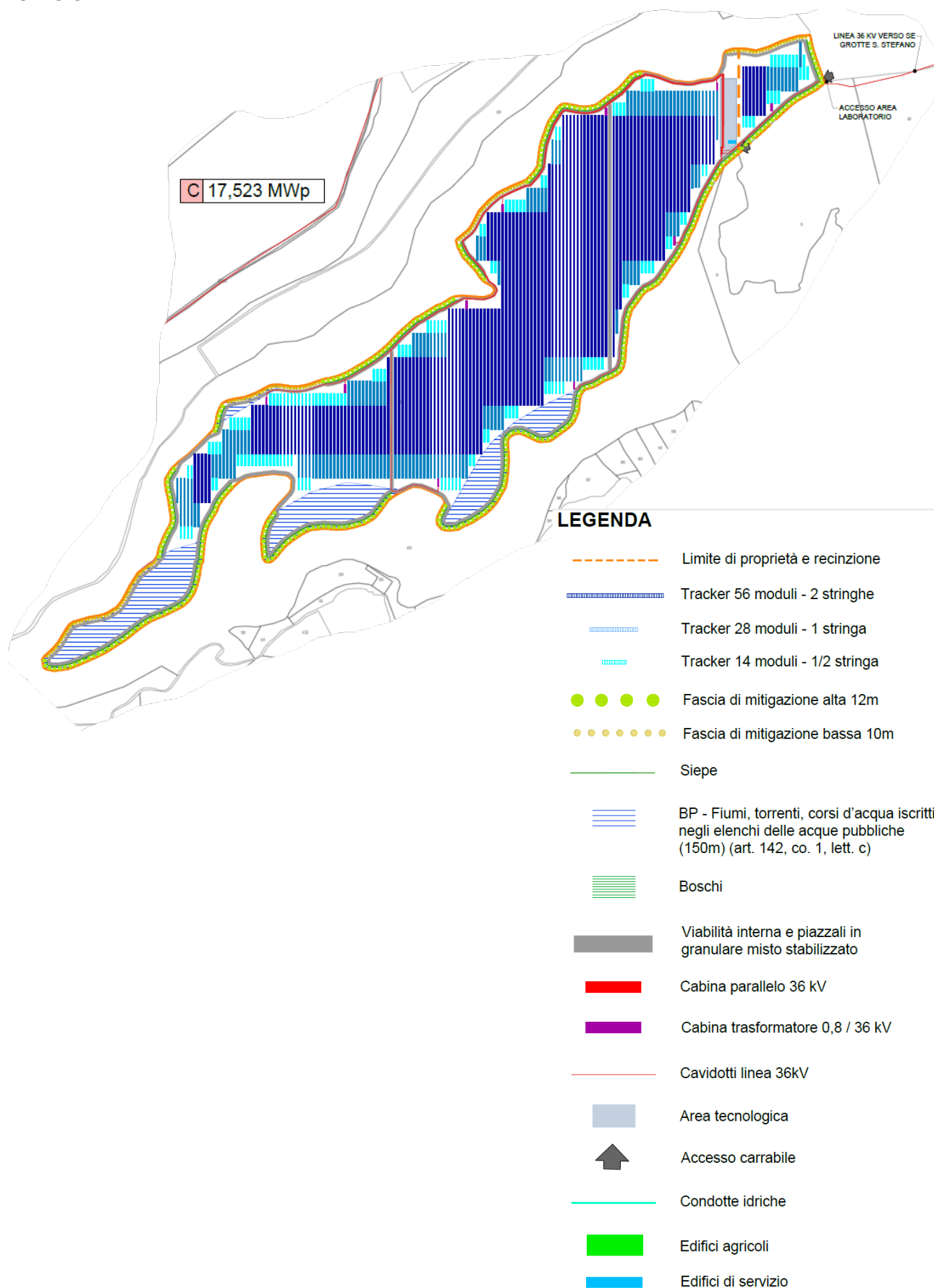
LOTTO A



LOTTO B



LOTTO C



NEW Preliminary Technical Information Sheet

CanadianSolar

TOPBiHiKu7
BIFACIAL TOPCON
665 W ~ 690 W
CS7N-665 | 670 | 675 | 680 | 685 | 690TB-AG

MORE POWER

- 690 W** Module power up to 690 W
Module efficiency up to 22.2 %
- EXTRA POWER** Up to 85% Power Bifaciality, more power from the back side
- Excellent anti-LETID & anti-PID performance.
Low power degradation, high energy yield
- Lower temperature coefficient (Pmax): -0.30%/°C, increases energy yield in hot climate
- Lower LCOE & system cost

MORE RELIABLE

- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

30 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 1%
Subsequent annual power degradation no more than 0.4%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*
 ISO 9001:2015 / Quality management system
 ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
 ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 67 GW of premium-quality solar modules across the world.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
 199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

Scheda tecnica del modulo CANADIAN SOLAR utilizzato nella progettazione

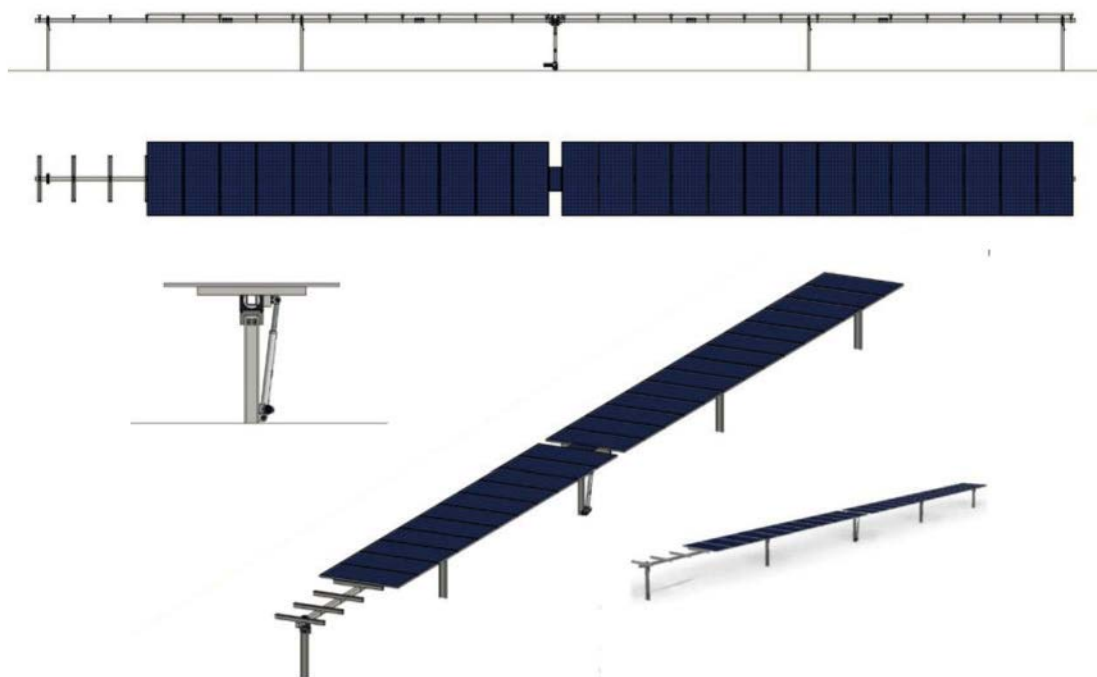
I moduli sono montati con schema 1V (1 modulo orientato verticalmente) su inseguitori monoassiali orientati nord-sud, in modo tale da garantire una produzione ottimale. Il sistema di inseguimento è realizzato mediante telai ancorati al suolo tramite pali ad infissione diretta attraverso macchina battipali, senza la realizzazione di fondazioni superficiali in calcestruzzo o altro tipo di lavorazioni impattanti sull'ambiente.

I telai di sostegno, realizzati in acciaio e alluminio, sono in grado di sostenere 56, 28 oppure 14 moduli fotovoltaici a seconda della geometria: sono previsti infatti n. 3 tipologie diverse di inseguitori per ottimizzare al meglio la distribuzione geometrica dei moduli.

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

L'interasse fra gli inseguitori è fissato in 5,50 m: in questo modo lo spazio libero fra i moduli fotovoltaici varia da un minimo di 3,03 m (nel caso di moduli perfettamente orizzontali) a un massimo di 4,05 m (nel caso di moduli alla massima inclinazione di 55°): tale spazio consente di effettuare le lavorazioni agricole previste dal piano agronomico e non inficia in alcun modo l'attività agricola dal punto di vista della produttività. L'inclinazione massima è stata limitata a 38° per il passaggio di mezzi agricoli di modeste dimensioni e per il soddisfacimento del requisito delle CEI-PAS 82-93.

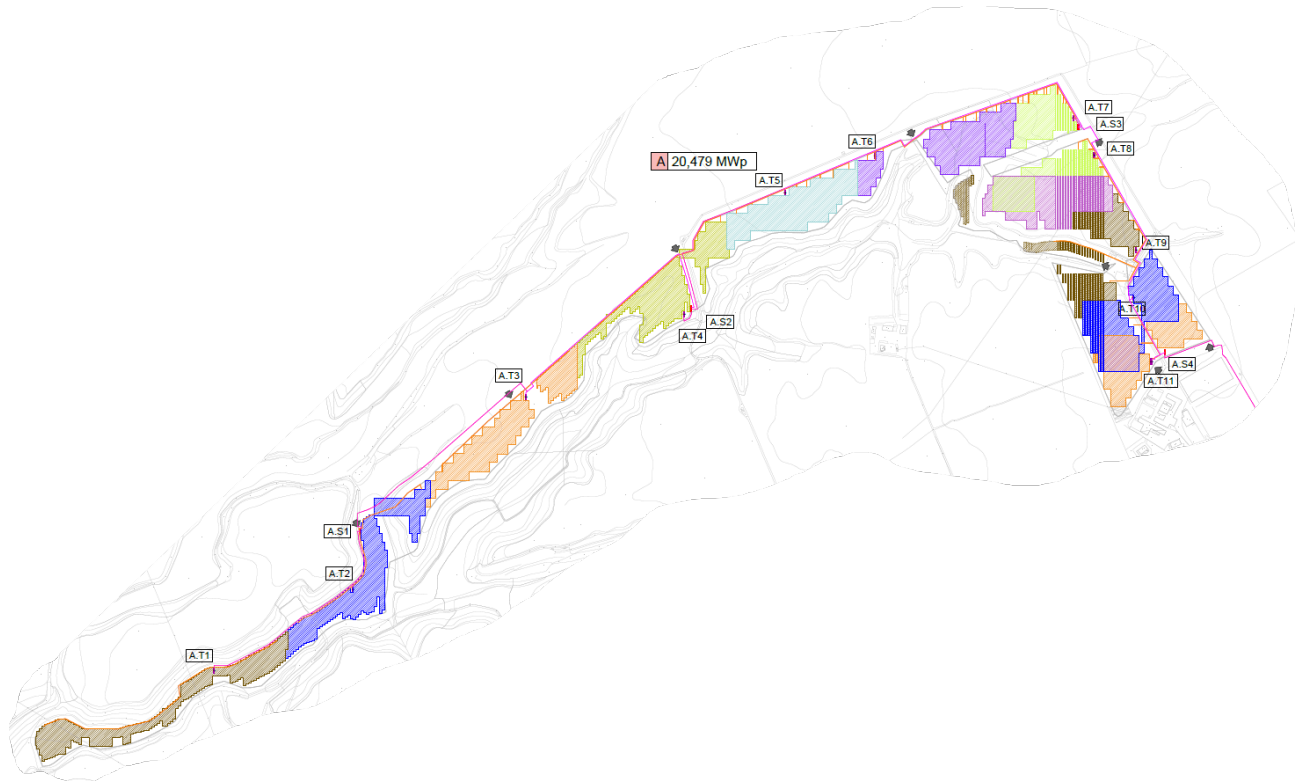
Il tracker è in grado di orientare i moduli in un range che va da +/- 55°. I singoli tracker sono dotati di un PLC in grado di orientarsi autonomamente, basandosi su orologio astronomico, oltre ad essere programmato con un software in grado di ottimizzare gli ombreggiamenti reciproci dei tracker, tipicamente la mattina e la sera.



Modello 3D e fotografie esemplificative dei trackers utilizzati nel progetto

Nelle immagini seguenti sono rappresentati degli stralci della tavola G.11 con l'indicazione dei tracciati in 0.8 kV e 36 kV e le aree di funzionamento di ogni trasformatore.

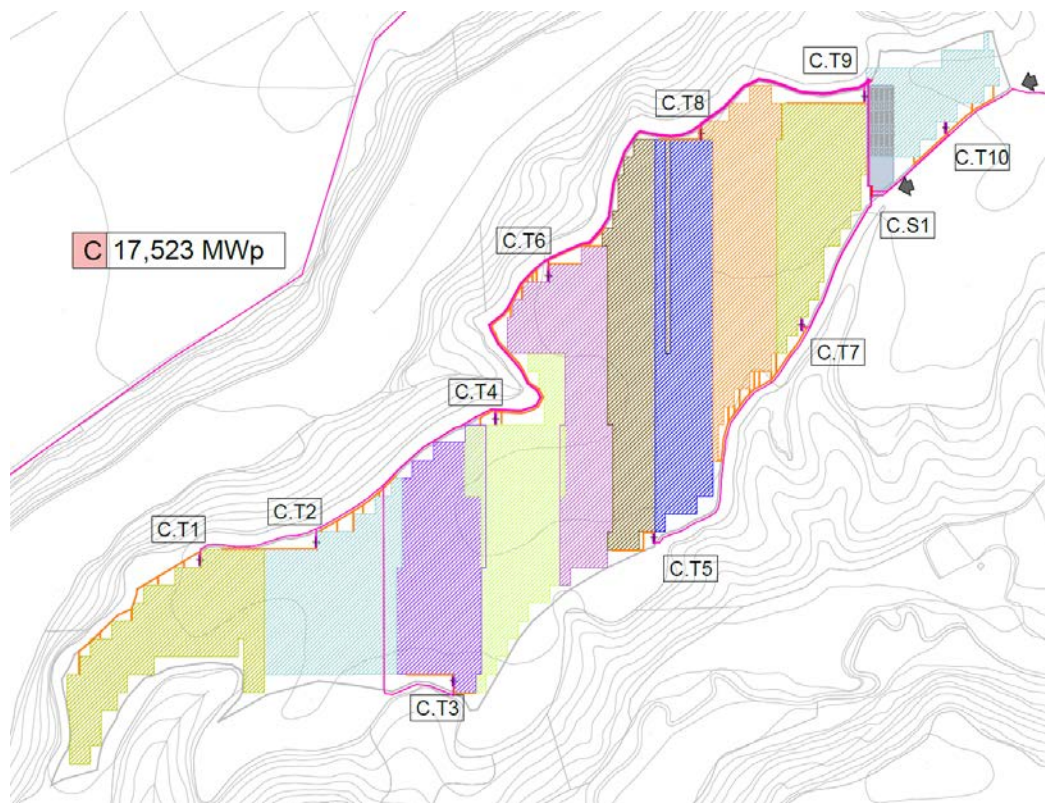
LOTTO A



LOTTO B



LOTTO C



L'impianto è dotato di inverter di stringa di HUAWEI SUN2000-215KTL-H3 di taglia 215 kVA o similari, installati in testa direttamente sulla struttura dei tracker.



Immagine di esempio del collocamento dell'inverter

L'impianto è dotato di trasformatori TRIHAL LEESDPM241AI o similari di taglia 1000-1500-2000 kW. Tali componenti sono posizionati su una piattaforma in calcestruzzo all'interno di cabine prefabbricate di tipo outdoor ossia non necessitano di essere protetti dalle azioni atmosferiche in quanto presentano un grado di protezione tale da garantirne il funzionamento anche in caso di pioggia diretta.

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

I trasformatori con armadio di protezione dedicato hanno:

Classe termica F – Riscaldamento 100 K

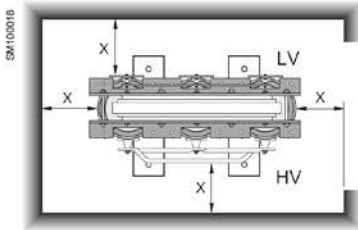
Temp. Ambiente < 40°C, altitudine < 1000 m

CEI EN 60076-11, CEI EN 505888-1

Classe climatica C3

Classe ambientale E3

Comportamento al fuoco F1



Isolamento (kV)	Dimensione X (mm)	
	Parete piena	Parete con griglia
7,5	90	300
12	120	300
17,5-24	220	300
36	320	400

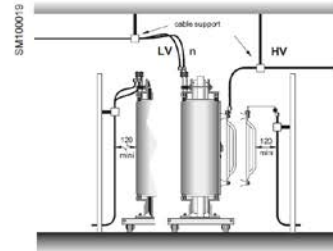


Immagine di esempio

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità indicativa di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda agli elaborati.

6.3 CAVIDOTTI 36 kV

L'impianto fotovoltaico, secondo STMG n. 202202034, sarà connesso alla SE Grotte Santo Stefano 36 kV / 150 kV tramite elettrodotto interrato 36 kV per circa 30,4 km. Sia questo che i cavidotti di collegamento esterni ed interni ai lotti saranno formati da una rete a 36 kV formata da cavi in alluminio single-core ad elica visibile. La rete è progettata come un sistema di antenne che collega le piante alla sottostazione dell'impianto. I cavi a 36 kV saranno seppelliti direttamente nei fossati e avranno un isolamento secco.

Il cavo utilizzato è di tipo XLPE / Composito, largamente usato per sistemi fino a 150 kV che presenta una buona resistenza radiale alla penetrazione di umidità.



Cavo per elettrodotto interrato

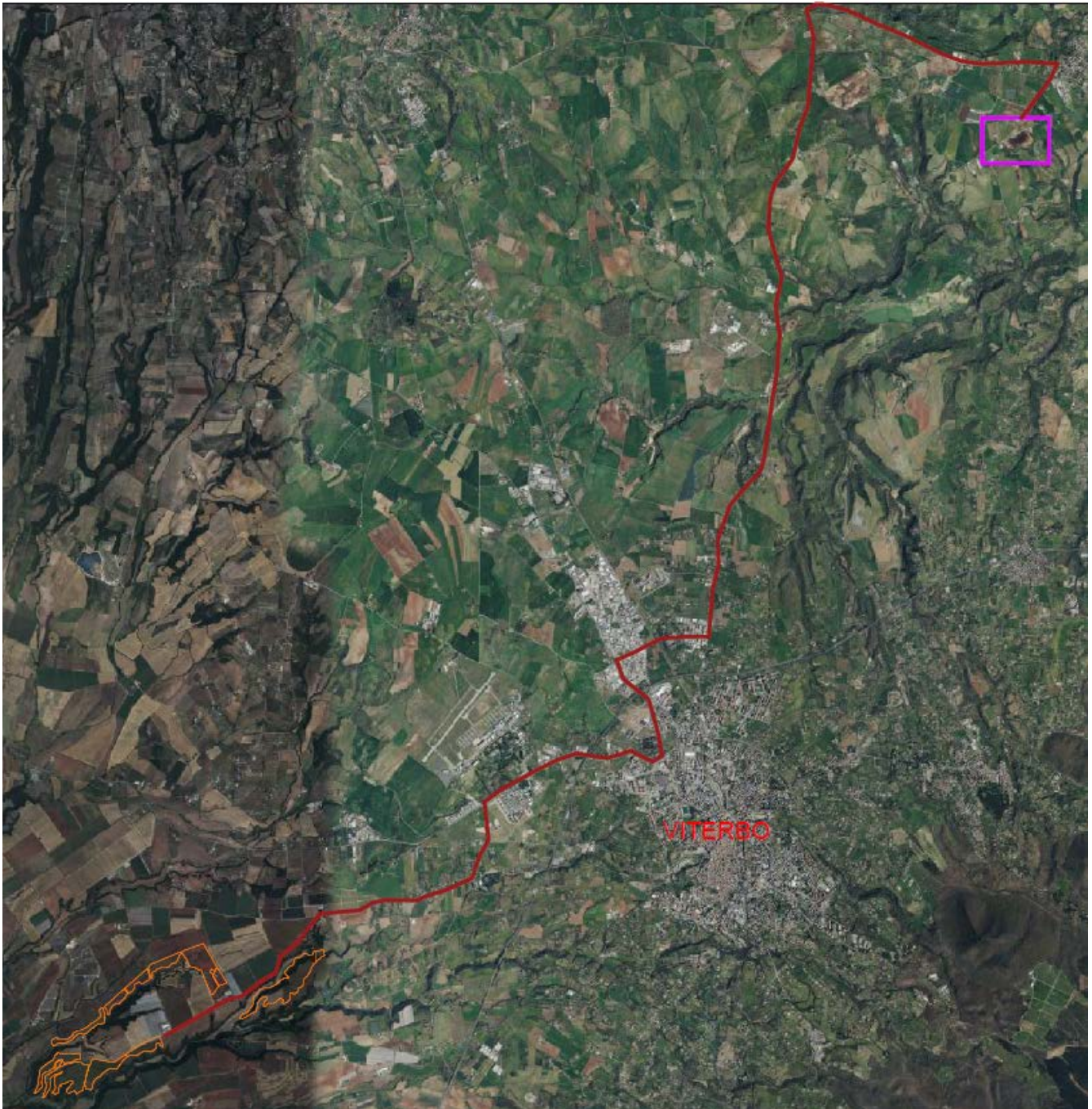
AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

— Area di intervento

— Cavidotto 36 kV verso SE Grotte S. Stefano

— SE Grotte Santo Stefano



7 CARATTERISTICHE DI PROGETTAZIONE

7.1 LINEE GUIDA MITE E CEI PAS 82-93

La progettazione dell'impianto agrovoltaiico è stata indirizzata alla tutela, salvaguardia e valorizzazione del contesto agricolo ed ambientale per gli appezzamenti di riferimento e per l'azienda agricola che provvederà alla loro gestione.

In questa ottica, quindi, si è proceduto alla definizione di uno specifico Piano colturale dettagliato nella Relazione agronomica.

Ovviamente, nella predisposizione del Piano si è tenuto conto delle indicazioni riportate nella Linee Guida MITE in materia di impianti agrovoltaiici di Giugno 2022, e delle correlate CEI PAS 82/93 di Gennaio 2023 relativamente al rispetto delle "caratteristiche che denotano gli impianti agrovoltaiici" (sistema dei requisiti "A", "B", "C", "D", "E").

Rispettando i successivi requisiti "A", "B", "C", "D" l'impianto agrovoltaiico si definisce "avanzato".

Requisito A: condizioni costruttive e spaziali

Viene soddisfatto se la superficie agricola è uguale o maggiore al 70% della superficie totale del sistema agrovoltaiico e che contemporaneamente LAOR sia inferiore al 40%.

Nel caso specifico, anche non considerando le fasce di mitigazione e l'uliveto che sarà riformato come spiegato nella Relazione Agronomica, si ha che:

$$S_{agricola} \geq 0.7 \times Stot \text{ ovvero}$$

$$S_{agricola} = 778.484 \text{ mq} > 0.7 \times 1.073.795 \text{ mq} = 751.657 \text{ mq}$$

$$LAOR = Spv / Stot = 286.975 \text{ mq} / 1.073.795 \text{ mq} = 27\%$$

Il requisito A è rispettato.

Requisito B: condizioni di esercizio

Sub B.1: continuità dell'attività agricola.

Per il presente requisito, come visibile nel capitolo dell'analisi economica, si può affermare quanto segue:

- l'esistenza e la resa della coltivazione risulta verificata, in quanto il valore della produzione agricola post intervento (1512,38 €/ha) è di soli 110,00 €/ha circa inferiore al valore stimato della produzione agricola pre-intervento (1621,60 €/ha);

il mantenimento dell'indirizzo produttivo è soddisfatto in quanto, attraverso l'analisi del piano colturale tramite i coefficienti di produzione standard dell'Indagine RICA, la dimensione economica pre intervento (553.046,03 €) è inferiore alla dimensione economica post intervento (796.094,27 €). Il requisito B.1.a è rispettato.

Sub B.2: producibilità elettrica minima

In CEI PAS 82-93 si richiede la verifica di tale requisito:

B.2 Producibilità elettrica minima

Nelle Linee Guida MITE, in base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri} in GWh/ha/anno, par. 3.21) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di un impianto fotovoltaico di riferimento (FV_{rif} in GWh/ha/anno, paragrafo 3.20) debba essere:

$$FV_{agri} \geq 0,6 Fv_{rif}$$

I citati paragrafi 3.20 e 3.21 riportano quanto segue:

3.20 Producibilità elettrica di un impianto fotovoltaico di riferimento (FV_{rif})

energia elettrica producibile in c.a. dall'impianto fotovoltaico di riferimento (par. 3.11), determinata, ai fini di questo documento, utilizzando il Software di calcolo gratuito PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools) con i seguenti dati di input:

Posizione:	coordinate geografiche del sito di installazione dell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo
Database di radiazione solare:	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV:	Si cristallino (vedi Nota 1)
Potenza FV di picco (kW)	somma della potenza nominale a STC (par. 3.3) dei moduli fotovoltaici dell'impianto agrivoltaico
Perdite di sistema	14%
Opzioni di montaggio:	su struttura fissa o su struttura mobile, come nell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo
Inclinazione:	come nell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo
Orientazione:	come nell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo
Distanza fra i filari (se presenti):	tale da non provocare ombreggiamento reciproco fra i moduli alle ore 12 del 21 dicembre, come buona prassi di progettazione FV.

NOTA 1 Nel caso di modulo fotovoltaico bifacciale, il calcolo della Producibilità elettrica andrà fatto con un software che consente l'utilizzo di moduli bifacciali (ad esempio il software gratuito SAM di NREL, <https://sam.nrel.gov>)

Linee Guida MITE Paragrafo 1.1 I)

stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento ($FV_{standard}$), collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico.

3.21 Energia elettrica prodotta da un impianto agrivoltaico (FV_{agri})

energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico che ne fa parte.

Il citato paragrafo 3.11 riporta quanto segue:

3.11 Impianto fotovoltaico di riferimento

impianto fotovoltaico aventi le caratteristiche riportate nel par. 3.20 dove viene calcolata la producibilità elettrica di tale impianto, ai fini di questo documento.

Linee Guida MITE Par.1.1 I)

impianto fotovoltaico di riferimento è caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico

NOTA. Ai fini del confronto fra impianto agrivoltaico e impianto FV di riferimento, si ritiene non necessario indicare che i moduli di quest'ultimo abbiano un determinato valore dell'efficienza (ad es. 20% nelle Linee Guida di MITE), mentre si ritiene necessario che le strutture di sostegno dei moduli fissi o mobili dell'impianto FV di riferimento, abbiano le stesse caratteristiche dell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo, come indicato nel par. 3.20.

e) *Impianto standard $FV_{standard}$ secondo UNI/PdR 148:2023*

In UNI/PdR 148:2023, Paragrafo 8.4, si richiede la verifica di tale requisito:

Per poter garantire che i sistemi agrovoltaiici rappresentino una vera alternativa ai sistemi fotovoltaici tradizionali, è importante garantire che la producibilità elettrica dell'impianto rispetto all'area occupata dallo stesso (FV_{agri}) non si discosti di troppo rispetto a quella di un impianto fotovoltaico tradizionale installato sulla stessa superficie ($FV_{standard}$). Nello specifico, viene richiesto di rispettare il seguente criterio:

$$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$$

Il metodo di calcolo di $FV_{standard}$ è il seguente:

Il calcolo di $FV_{standard}$ può essere effettuato tramite il tool denominato "PVGIS" del JRC (Joint Research Centre della Commissione Europea), disponibile al seguente link:

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/

La procedura di inserimento dei dati per la progettazione dell'impianto agrovoltaiico deve prevedere:

- l'individuazione del sito (in termini di coordinate geografiche) ove verrà installato l'impianto agrovoltaiico;
- la selezione del valore "PVGIS-SARAH2" nel campo "Database di radiazione solare";
- la selezione della tecnologia fotovoltaica "silicio cristallino", nel campo "Tecnologia FV";
- un fattore correlato alle perdite del generatore fotovoltaico lato corrente continua - pari, in ogni caso, al 14%, da inserire nel campo "Perdite di sistema [%]";
- la modalità di installazione "montaggio a terra", presente nel campo "Posizione montaggio";
- il valore pari alla latitudine meno 10 gradi nel campo "Inclinazione";
- il valore 0° nel campo "Orientamento".

In merito alla Potenza FV di picco (kWp) da considerare in tale simulazione, si riporta quanto segue:

Il valore dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico (denominato "Produzione annuale FV [kWh]"), presente nella sezione "Riassunto", è strettamente correlato al valore di potenza nominale dell'impianto e inserito nell'apposito campo "Potenza FV di picco [kWp]".

La potenza nominale dell'impianto per il calcolo di $FV_{standard}$ deve considerare un impianto fotovoltaico con moduli fissi, con efficienza pari al 20% avente le file dei moduli distanziate in modo tale da non creare ombreggiamento reciproco fra essi alle ore 12 del 21 dicembre.

Per ciò che riguarda il valore FV_{agri} ovviamente dipende dal progetto oggetto di verifica:

Il calcolo di FV_{agri} dipende dalle caratteristiche dell'impianto agrovoltaiico di riferimento e viene lasciata libertà al singolo proponente per la scelta della modalità di calcolo più opportuna (tramite software commerciali), da esporre nella relativa relazione tecnica dell'impianto.

f) *Confronto fra le fonti normative*

Si riporta di seguito un confronto fra le varie fonti normative, al fine di individuare l'approccio da seguire:

Tab. 33: confronto tra le fonti normative

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

	CEI PAS 82-93	UNI/PdR 148:2023
	Paragrafo 3.20	Paragrafo 8.4

Verifica richiesta	$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{rif}$	$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$
---------------------------	-------------------------------	------------------------------------

Software	PV-GIS	PV-GIS
Sito	Coordinate geografiche del sito di installazione dell'impianto agrivoltaiico	Sito (in termini di coordinate geografiche) ove verrà installato l'impianto agrivoltaiico
Database di radiazione solare	PVGIS-SARAH2	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV	Si cristallino	Si cristallino
Perdite di sistema	14%	14%
Posizione montaggio		A terra
Opzione di montaggio	Su struttura fissa o mobile, come nell'impianto agrivoltaiico a cui confrontarlo	Su struttura fissa
Inclinazione	Come nell'impianto agrivoltaiico a cui confrontarlo	Latitudine meno 10°
Orientazione	Come nell'impianto agrivoltaiico a cui confrontarlo	0° (SUD)
Moduli	Stesse caratteristiche di quelli installati nell'impianto agrivoltaiico	Efficienza 20%
Layout e dunque potenza installata dell'impianto "standard"	Tale da non provocare ombreggiamento reciproco fra i moduli alle ore 12 del 21 Dicembre	File parallele di moduli distanziate in modo tale da non presentare ombreggiamento reciproco alle ore 12 del 21 dicembre

È evidente come non esistano informazioni univoche per realizzare il modello finalizzato al calcolo dell'energia prodotta da FV_{rif} (secondo CEI PAS 82-93) ovvero $FV_{standard}$ (secondo UNI/PdR 148:2023).

Per effettuare la modellazione verranno utilizzate le informazioni contrassegnate in **VERDE** in quanto ritenute prevalenti e/o concordi fra i due riferimenti normativi.

La producibilità di $FV_{rif}=FV_{standard}$ è calcolata come segue:

Software	PV-GIS
Sito	Sito (in termini di coordinate geografiche) ove verrà installato l'impianto
Database di radiazione solare	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV	Si cristallino
Perdite di sistema	14%
Posizione montaggio	A terra
Opzione di montaggio	Su struttura fissa
Inclinazione	Latitudine meno 10°; nel caso di Viterbo, coordinate 42.241354 N, 12.021888 E, il tilt è stimato in $42^\circ - 10^\circ = 32^\circ$
Orientazione	0° (SUD)
Moduli	Stesse caratteristiche di quelli installati nell'impianto agrovoltaico
Layout e dunque potenza installata dell'impianto "standard"	<p>File parallele di moduli distanziate in modo tale da non presentare ombreggiamento reciproco alle ore 12 del 21 dicembre, quando l'inclinazione del raggio solare è pari alla latitudine meno l'inclinazione dell'asse terrestre, ovvero $42^\circ - 23^\circ = 19^\circ$.</p> <p>Ne consegue una distanza di pitch pari a 5,68 m.</p>

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

Il risultato della simulazione PVGIS per 1 kWp di un impianto con le caratteristiche di $FV_{rif}=FV_{standard}$ riporta quanto segue, per una producibilità annua totale di **1464 kWh/kWp**:

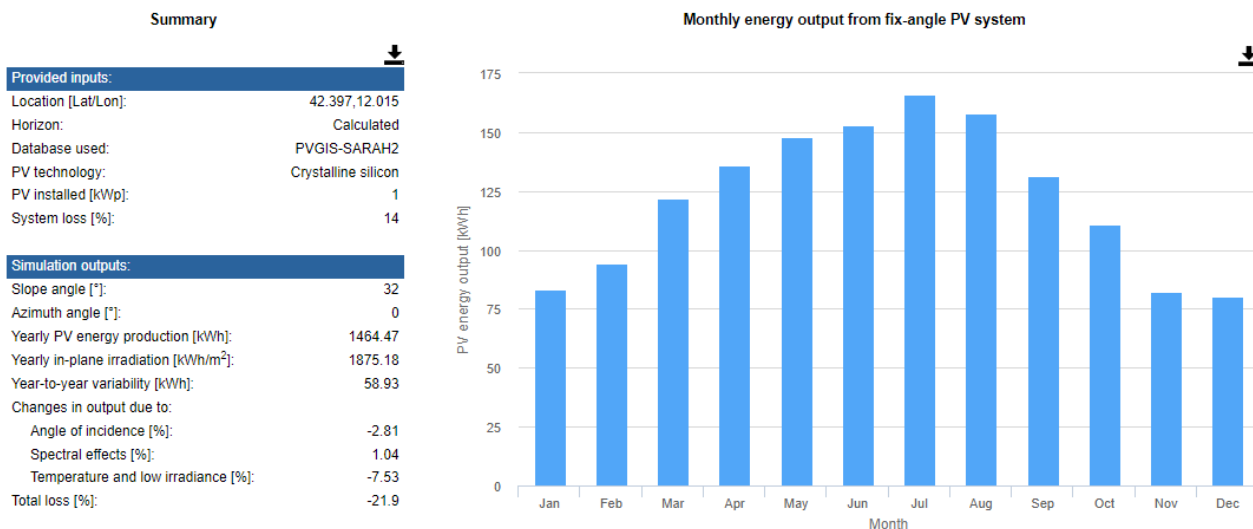


Fig. 46: simulazione PVGIS per 1 kWp di un impianto con le caratteristiche di $FV_{rif}=FV_{standard}$

Il risultato della simulazione PVGIS per 1 kWp di un impianto con le caratteristiche di FV_{agri} (tracker monoassiali) riporta quanto segue, per una producibilità annua totale di **1780 kWh/kWp**:

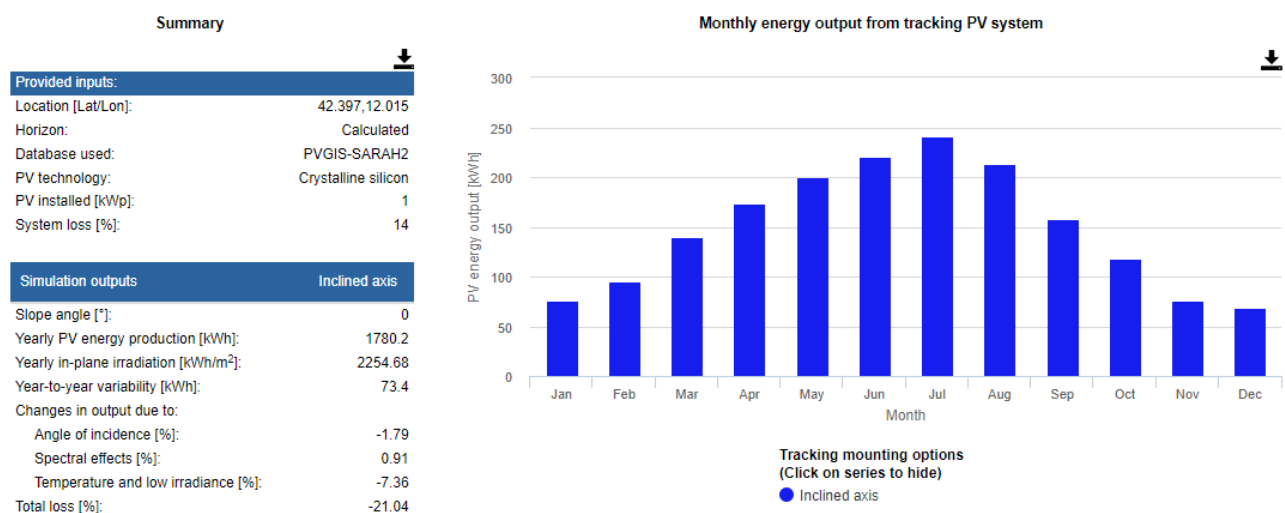


Fig. 47: simulazione PVGIS per 1 kWp di un impianto con le caratteristiche di FV_{agri} (tracker monoassiali)

In termini di Potenza FV di picco (kWp) dei due impianti, considerando che:

- Il pitch dell'impianto $FV_{rif}=FV_{standard}$ è pari a 5,68 m;
- Il pitch dell'impianto FV_{agri} è pari a 5,50 m;

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

si assume in favore di sicurezza che – vista la sostanziale corrispondenza fra i due pitch – la densità di potenza (MWp/ha) sia la stessa per i due impianti, pertanto il confronto può limitarsi alla producibilità specifica kWh/kWp.

In questo caso dunque:

- $FV_{rif}=FV_{standard} = 1464 \text{ kWh}$
- $FV_{agri} = 1780 \text{ kWh}$

pertanto:

$$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{rif} \qquad 1780 \geq 0,6 * 1464 \qquad 1780 > 878 \qquad \text{VERIFICATO}$$

Il requisito B.2 è rispettato.

Requisito C: soluzioni innovative con moduli elevati da terra

I moduli adottati per il sistema agrivoltaiico presentano le caratteristiche già riportate negli elaborati specialistici.

Si rileva quindi che l'altezza minima di riferimento ai fini dell'utilizzo agricolo secondo i parametri stabiliti nelle *Linee Guida* del MITE ($h_{min} = 2,10 \text{ m}$ per le coltivazioni) è rispettata per tutto l'impianto agrivoltaiico, permettendo così il pieno utilizzo agricolo di tutti i terreni di progetto rientrando nella Tipologia 1 delle Linee Guida *"Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaiico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaiico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo"*

Ne consegue che le superfici sottese alla proiezione a terra del pannello vengono prese in considerazione ai fini del calcolo della *Sagricola*.

Il requisito C è rispettato.

Requisito D.1: sistema di monitoraggio.

L'impianto agrivoltaiico verrà dotato di un software di supporto alle decisioni in campo (DSS), che fornisce informazioni, sulla base di dati raccolti da una sensoristica installata in campo, ai fini di prendere decisioni strategiche di fronte ad eventuali problematiche che possono sorgere durante l'attività agricola, tra cui sistemi di previsioni dell'irrigazione.

Nel dettaglio, l'impianto sarà dotato, all'interno dei tre lotti, di stazione meteo professionale, alimentata a pannello fotovoltaico, con misurazione dei parametri ambientali, come temperatura e umidità, velocità e direzione del vento, intensità di pioggia, ecc.



Fig. 48: esempio di stazione meteo professionale.

La stessa sarà inoltre dotata di una rete di sensori IOT, installati nei campi dove vengono coltivate le colture, costituita da una serie di interfacce.

A titolo esemplificativo i sensori che possono essere installati saranno i seguenti:

- sensore di radiazione solare: che misura la radiazione globale e l'energia solare, per la stima dell'evapotraspirazione;



Fig. 49: esempio di sensore di radiazione solare.

- sensore di temperatura e umidità dell'aria: che verrà installato a ridosso delle colture per conoscere le condizioni nelle loro vicinanze;



Fig. 50: esempio di sensore di temperatura e umidità dell'aria.

- sensore di bagnatura fogliare: permette di conoscere l'umidità delle foglie;



Fig. 51: esempio di sensore di bagnatura fogliare.

- sensore di umidità del suolo: permette di conoscere l'umidità del terreno a diverse profondità.



Fig. 52: esempio di sensore di umidità del suolo.

Tutti i dati raccolti, sono poi inviati, tramite una rete locale, ad un Cloud, per poter poi essere elaborati da un software specifico, che permette di fornire indicazioni riguardo allo stato della coltura, a previsioni di

tipo fitopatologico e al fabbisogno irriguo, quindi sui momenti in cui è necessario irrigare ed i relativi volumi di adacquamento somministrabili alle colture attraverso dei contatori installati sull'impianto di irrigazione a goccia. I lotti potranno essere divisi in settori, in modo tale da avere un'irrigazione mirata, a seconda delle esigenze irrigue di ogni parte del campo.

I volumi di adacquamento saranno registrati dal software per la restituzione a fine ciclo colturale del volume totale distribuito, che verrà confrontato con altre situazioni analoghe di coltivazione nella zona, in condizioni di irrigazione non controllata, tenendo conto delle diverse condizioni microclimatiche e di esposizione.

Verranno predisposte delle aree di saggio (raccolta dati in ambito irriguo) in assenza di impianto agrovoltaiico e con le medesime colture presenti sotto l'impianto al fine di raccogliere dati di coltivazione e produzione in condizione ordinarie e successivamente verificare questi con i dati prodotti dalle colture al di sotto dell'impianto agrovoltaiico attraverso la produzione di una relazione tecnica triennale per l'analisi e comparazione dei dati raccolti.

L'impianto sarà inoltre dotato di un sistema di recupero e gestione delle acque piovane, installato al fine principale di prevenire danni da ruscellamento ed erosione, dovuti al concentramento del deflusso, e danni alle colture in campo di tipo meccanico (effetto battente) e/o di tipo patologico; attraverso questo sistema l'acqua intercettata e concentrata dai pannelli verrà direttamente reimpressa in falda a beneficio del ricarica della stessa.

Il requisito D.1 è rispettato.

Requisito D.2: mantenimento indirizzo produttivo

Annualmente verrà prodotta una relazione tecnico agronomica finalizzata a misurare l'efficienza delle attività agricole all'interno del sistema agrovoltaiico: questa definirà tutti gli aspetti agronomici ed economici del ciclo annuale di coltivazione per ognuno dei tre lotti ed i conseguenti risultati. La relazione conterrà un'analisi dei dati raccolti dalla sensoristica di campo presente per andare a verificare il corretto funzionamento del sistema e paragonare i dati che si hanno per ogni coltura sia in presenza dell'impianto agrovoltaiico che nelle aree di controllo con assenza di impianto (condizioni ordinarie).

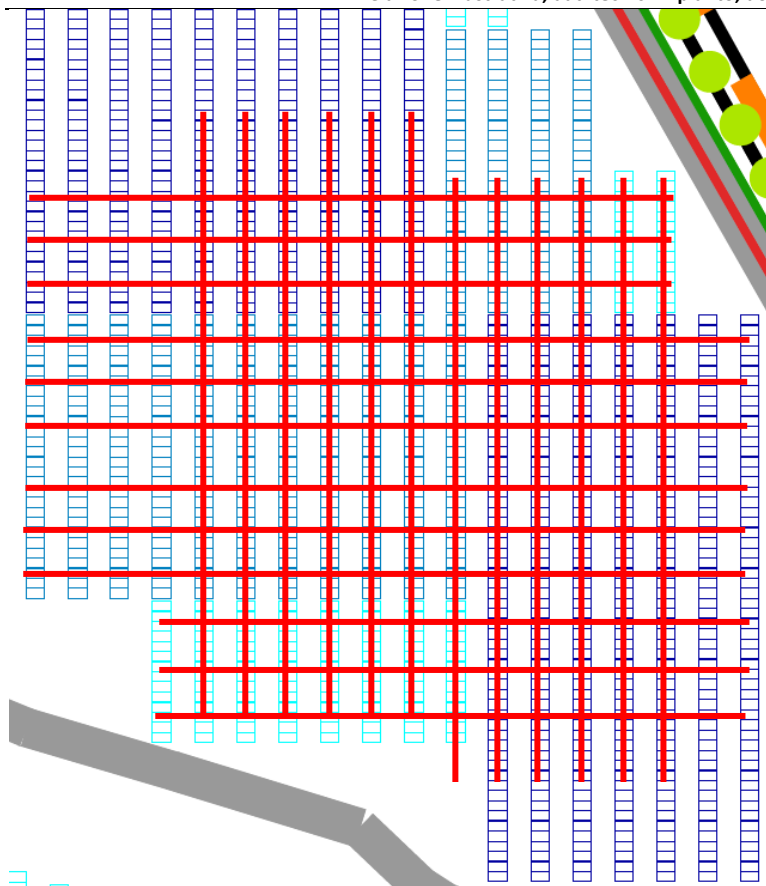
Il requisito D.2 è rispettato.

7.2 STUDIO DELLE POSIZIONI DEI TRACKER A FINI AGRONOMICI

Per una maggiore interazione e integrazione tra l'utilizzo agricolo del suolo e quello produttivo la progettazione della disposizione dei tracker è stata oggetto di coordinamento tra le due discipline.

Infatti, al fine di migliorare il transito dei mezzi e la lavorazione agricola del terreno in entrambi i versi, trasversale e longitudinale, permettendo così una migliore gestione delle risorse del suolo, i tracker sono stati disposti in file ortogonali con scarto di un tracker.

Nell'immagine sottostante si può notare come i tracker non andranno ad allinearsi e ad affrancarsi il più possibile alla strada perimetrale ma saranno allineati centralmente con punto di riferimento i pali di fondazione che formeranno così delle linee ortogonali e parallele (in rosso). Questa progettazione di distribuzione faciliterà le lavorazioni agricole implementando la produttività del suolo non inficiando la producibilità elettrica.

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

7.3 STUDIO DELLE INTERFERENZE

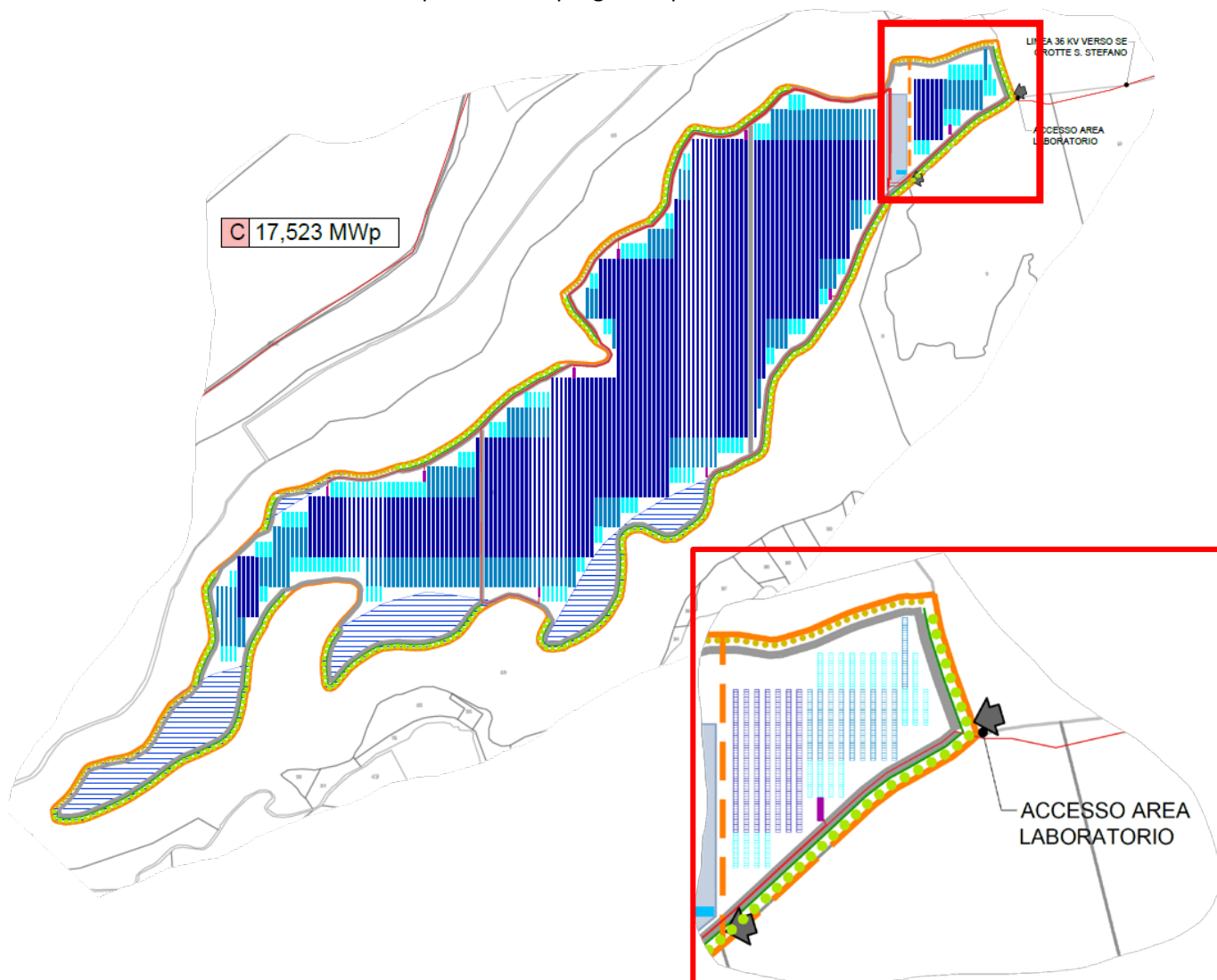
Il layout di progetto è stato elaborato anche a seguito di numerosi sopralluoghi e incontri con i proprietari terrieri che circondano e confinano con l'impianto agrovoltaiico in oggetto.

Durante i sopralluoghi sono state evidenziate varie interferenze che hanno determinato i limiti di proprietà, la posizione delle recinzioni e degli ingressi ai lotti. Le interferenze evidenziate sono state:

- Condotte idriche e punti di presa per le lavorazioni agricole dei confinanti. Tutte le aree in cui erano presenti sono state enucleate dal progetto e sono state mantenute delle viabilità liberamente percorribili e utilizzabili.
- Servitù di accesso ad altri lotti all'interno dell'impianto. Tutte le servitù e le viabilità rurali di accesso a lotti ed aree confinanti sono state enucleate dall'impianto e rese accessibili.
- Aree con pendenze eccessive. Tutte le aree con pendenze superiori al 10-15% sono state enucleate in quanto non conformi con le specifiche tecniche dei tracker.

8 LABORATORIO SPERIMENTALE

A Nord Est del Lotto C sarà enucleata una porzione di terreno pari a 1 ha che sarà da destinarsi ad un laboratorio sperimentale per lo studio, lo sviluppo e i monitoraggi dell'agrovoltaiico da parte di Università, Enti o Associazioni che saranno nominate nella fase successiva e potranno godere delle componentistiche elettriche e meccaniche offerte dal Proponente del progetto Apollo Viterbo s.r.l.



La Proponente enucleerà 1 ha del proprio impianto agrovoltaiico realizzando la recinzione e il cancello di accesso per permettere l'utilizzo dell'area all'Ente Ricercatore. Nella porzione di terreno la Proponente si impegnerà a gestire sia la parte agricola (su indicazioni dell'Ente entro un cap massimo annuo di costo stabilito in sede di contratto) che la parte fotovoltaica (gestione e manutenzione di tutte le componenti meccaniche e elettriche).

L'Ente Ricercatore, avendo a disposizione 1 ha di terreno, definirà sia la suddivisione particellare del terreno che le colture da piantare e monitorare durante tutto l'arco della ricerca. L'Ente dovrà anche impegnarsi a condividere i risultati delle sperimentazioni e dei dati di monitoraggio utili alla Proponente per migliorare progetti e sviluppi futuri.

Tra le parti sarà stipulato un memorandum d'intesa atto a dirimere gli oneri e gli impegni dell'accordo.

9 APPROFONDIMENTI IDRAULICI ED IDRICI

9.1 OPERE IDRAULICHE PER LE ACQUE SUPERFICIALI

La realizzazione del Campo Agrivoltico prevede la costruzione di una serie di opere che producono, in misura diversa, una variazione delle condizioni idrologiche del sito, con particolare incidenza sul deflusso delle acque superficiali.

Le principali opere civili che saranno realizzate sono le seguenti:

- Inseguitori di supporto per i moduli fotovoltaici;
- Viabilità interna;
- Locali trasformatori, cabine elettriche e edificio servizi.

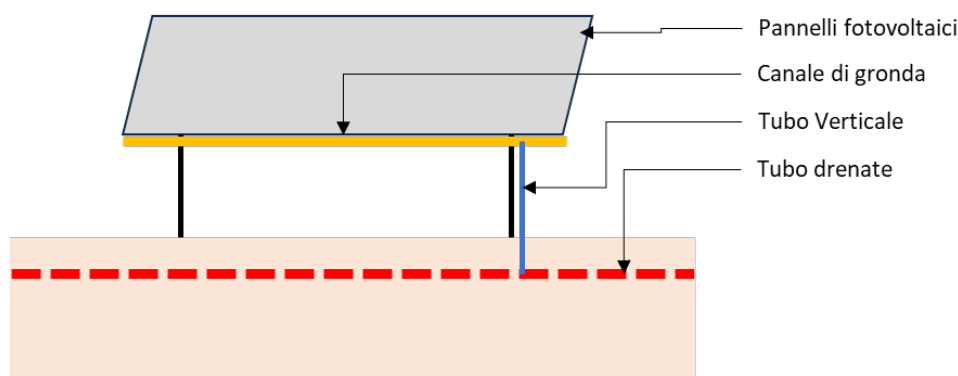
Nella progettazione del Campo Agrivoltico e delle sue opere accessorie, si è scelta come strategia progettuale quella di garantire l'invarianza delle portate di deflusso sull'intera area di progetto in modo da:

- Preservare la stabilità idrologica del sito;
- Non apportare aggravio del rischio idraulico dell'area di intervento e dei territori a valle della stessa.

Tali obiettivi possono essere raggiunti prevedendo l'utilizzo di sistemi razionali di deflusso che favoriscano l'infiltrazione delle acque nel terreno, in modo da non incrementare le portate di superficiali.

Le opere idrauliche che saranno realizzate per mitigare gli effetti che hanno le strutture del Campo Agrivoltico sul deflusso delle acque superficiali sono:

- Sistema di raccolta e drenaggio acque piovane pannelli fotovoltaici;
- Cunette drenanti;
- Trincee drenanti.



schema concettuale del sistema di smaltimento acque piovane dei Tracker

Lo studio approfondito e dettagliato dell'analisi idraulica e delle soluzioni proposte è all'interno dell'elaborato *A.8 Relazione Idraulica*.

9.2 QUANTIFICAZIONE BISOGNI E APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Per quanto attiene le risorse idriche necessarie in fase di cantiere per l'installazione dei moduli fotovoltaici su inseguitori mono assiali queste sono molto limitate. Nelle aree logistiche del cantiere è prevista l'installazione

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

di serbatoi tipicamente in materiale plastico di colore blu, con capacità di 1.000 litri ciascuno. Uno sarà utilizzato esclusivamente per fornire l'acqua a bagni e docce installati nell'ambito della stessa area logistica di cantiere. L'altro per le "piccole necessità" necessarie durante la costruzione dell'opera. La necessità principale è quella della bagnatura delle strade nelle giornate ventose. L'approvvigionamento idrico dei serbatoi avviene tramite autobotti che saranno rifornite da pozzi autorizzati all'emungimento a seguito dell'autorizzazione.

Il lavaggio dei moduli fotovoltaici sarà effettuato bimestralmente. Ovviamente sarà di tipo automatizzato con demineralizzazione inclusa con i sistemi del tipo indicato in figura. Anche in questo caso il riempimento dei serbatoi avverrà tramite autobotti rifornite da pozzi autorizzati all'emungimento realizzati a seguito dell'autorizzazione ministeriale. E' bene sottolineare che per il lavaggio dei pannelli fotovoltaici sarà utilizzata esclusivamente acqua senza l'aggiunta di alcun tipo di additivo o detergente.

Per la pulizia dei moduli si ipotizza un quantitativo di 1l per modulo, considerando la frequenza di pulizia e il numero dei moduli il fabbisogno idrico per il lavaggio dei moduli è pari a circa 530mc di acqua all'anno.



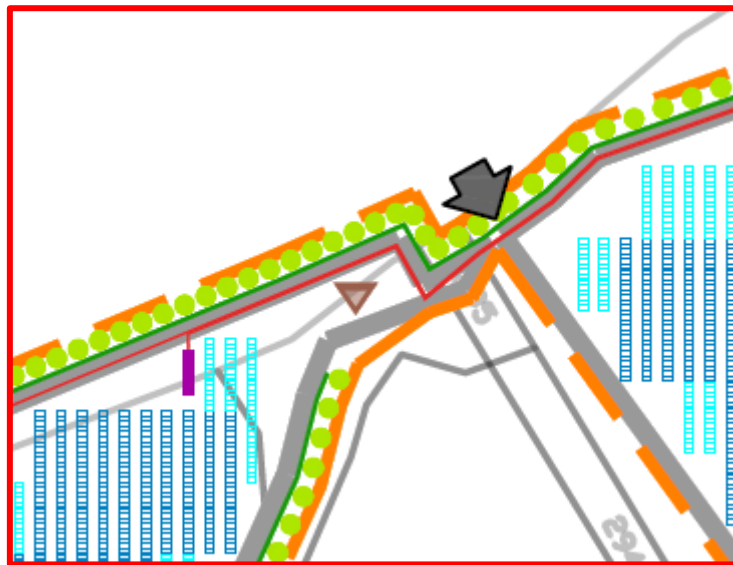
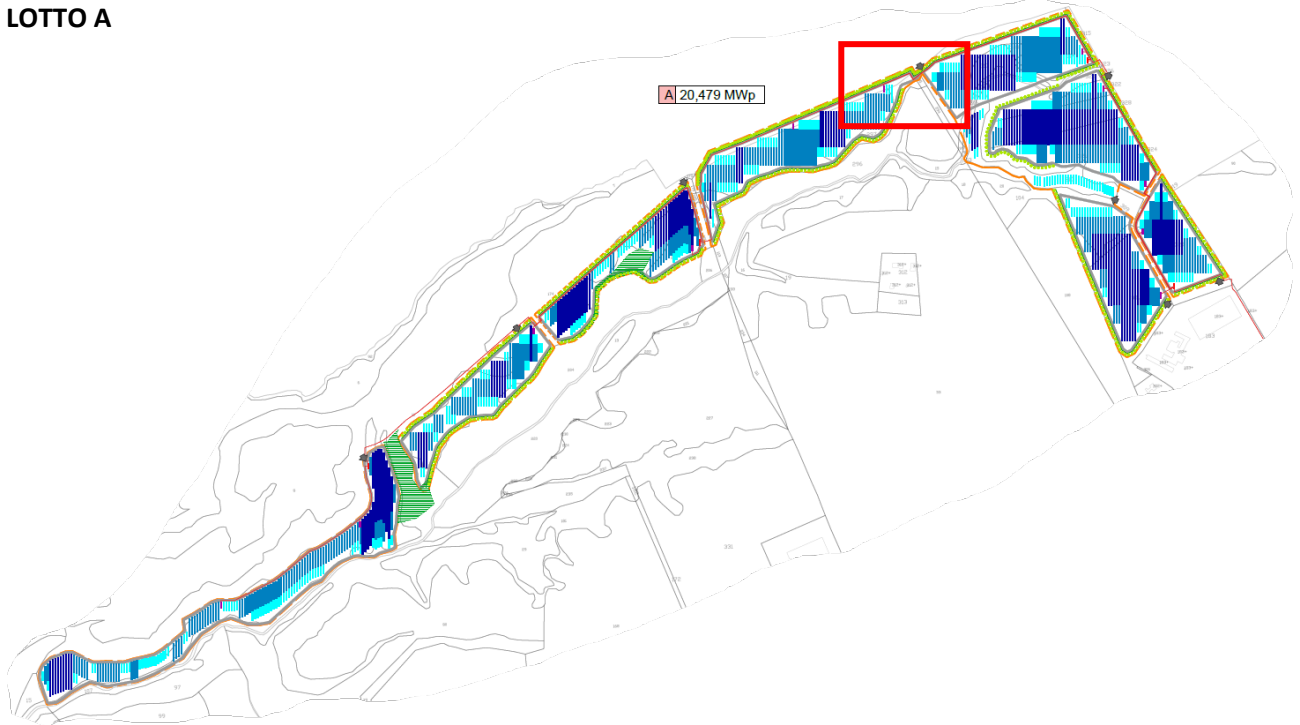
Relativamente all'irrigazione del terreno agricolo, va considerato che per la produzione delle coltivazioni occorre la loro irrigazione, nel peggiore dei casi, in determinati periodi dell'anno riassumibili in 4 mesi naturali e consecutivi. Sempre considerando il caso peggiore, ovvero che la coltivazione che richiede più acqua per il periodo di tempo più lungo insista nella maggior parte dell'area e ci si trovi nella situazione di siccità nei mesi in cui la coltivazione ha bisogno di acqua, si ritiene necessario un fabbisogno idrico pari a 300.000 mc di acqua.

Questo fabbisogno sarà soddisfatto dai pozzi che saranno realizzati all'interno dei terreni dell'impianto agrovoltaiico come descritto più specificatamente nell'elaborato *R.22 Relazione preliminare per l'escavazione di pozzi*.

L'ipotesi di localizzazione dei pozzi è la seguente e trattasi di un pozzo per ogni lotto vista la distribuzione e la lontananza dei lotti.

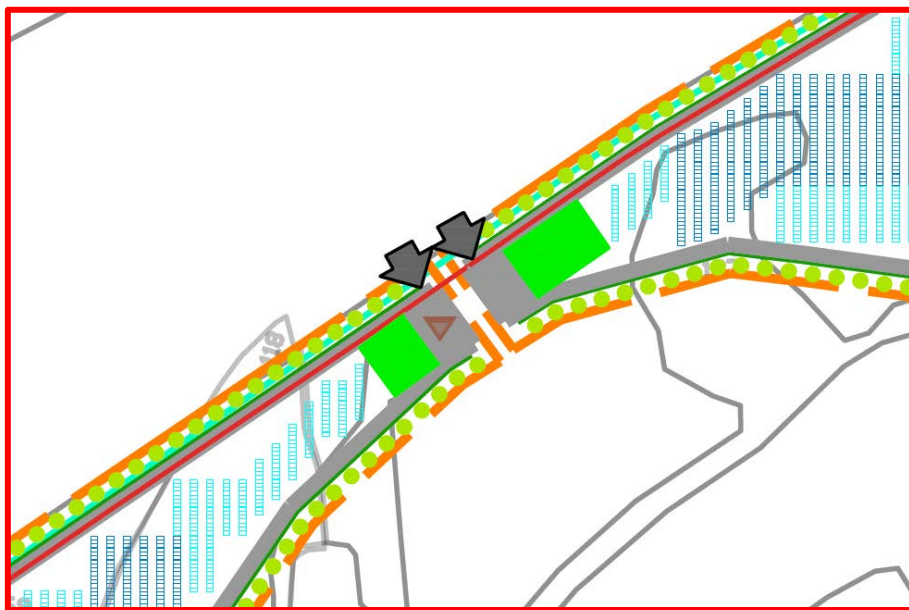
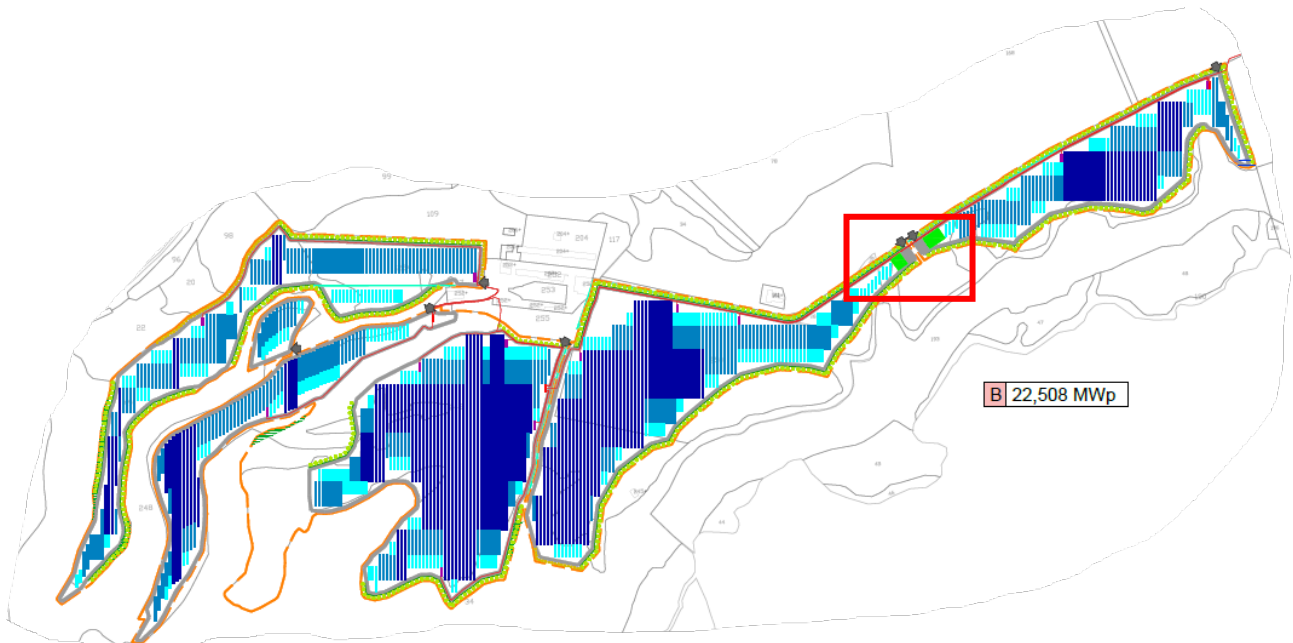
R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

LOTTO A



Localizzazione pozzo

LOTTO B



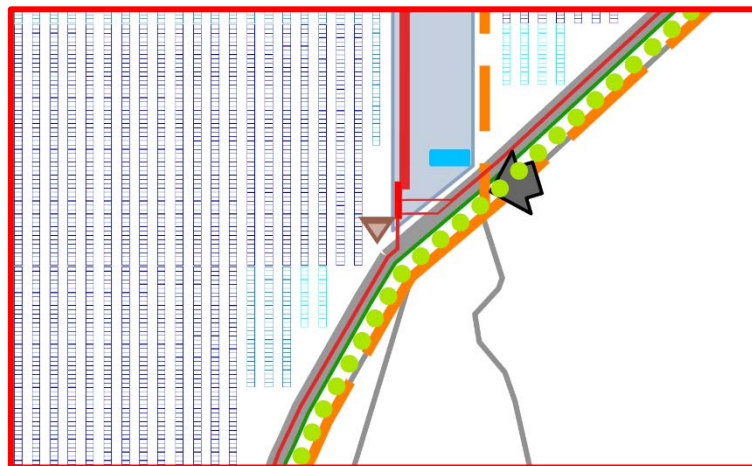
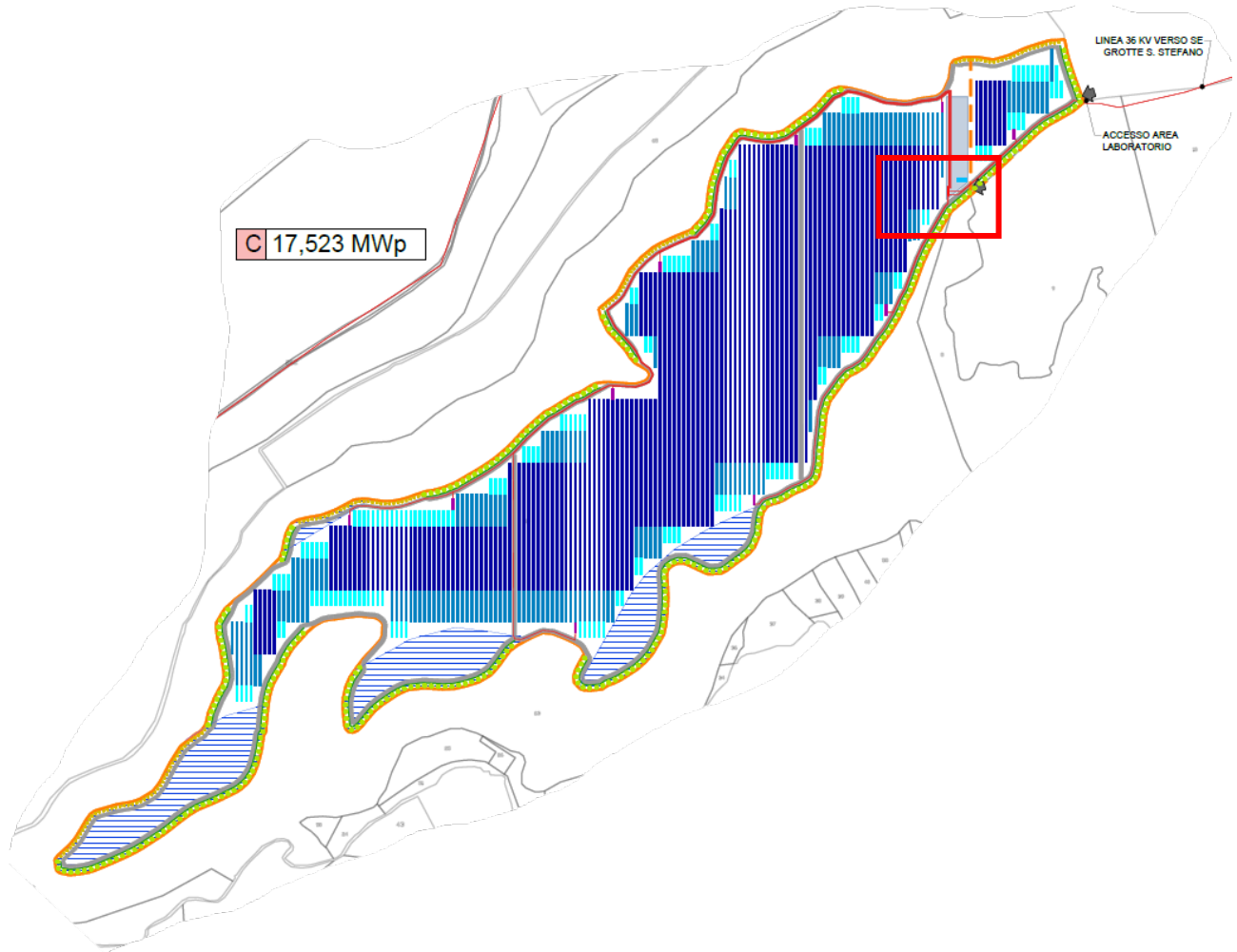
Localizzazione pozzo

AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica

LOTTO C



Localizzazione pozzo

10 FASI E TEMPI DI REALIZZAZIONE

Ricevute tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al progetto, i tempi di realizzazione delle opere necessarie saranno in linea di massima brevi, presumibilmente dell'ordine di 12 mesi.

Tali tempi sono condizionati soprattutto dalla posa in opera delle strutture portanti dei moduli e dall'approvvigionamento degli stessi.

Per quanto concerne la movimentazione dei materiali e l'accesso al sito, verrà utilizzata ove presente tutta la viabilità esistente, così da limitare i costi e rendere minimo l'impatto con l'ambiente circostante.

Sarà comunque stilato un programma cronologico delle operazioni prima dell'inizio dei lavori, dove saranno rese chiare alle Autorità competenti le operazioni prioritarie e le responsabilità della direzione degli stessi.

Il cronoprogramma allegato al progetto esplicita le tempistiche sopracitate.

11 RIFIUTI E FINE CICLO DI VITA

In termini di produzione dei rifiuti, la tipologia dell'intervento nella fase di esercizio è tale da non comportare produzione di rifiuti.

Gli unici rifiuti prodotti riguarderanno la fase d'installazione e di dismissione dell'impianto.

Per quanto concerne la fase di installazione verranno prodotte le seguenti tipologie di rifiuti, ciascuna con relativo avvio a smaltimento:

1. imballaggi dei moduli fotovoltaici e degli altri dispositivi ed apparati dell'impianto: la ditta esecutrice dei lavori avrà in carico il relativo conferimento ai consorzi di recupero ove previsti, ovvero, laddove ciò non ricorresse, avrà in carico il relativo conferimento al servizio pubblico di raccolta conformemente alle modalità (quantità, tipologia ed orari) previsti dal regolamento comunale;
2. rifiuti derivanti dalle tipiche opere di impiantistica elettrica (spezzoni di cavi elettrici, di canaline e/o passacavi, ecc.): la ditta esecutrice dei lavori avrà in carico il relativo conferimento al servizio pubblico di raccolta conformemente alle modalità (quantità, tipologia ed orari) previsti dal relativo regolamento comunale, essendo tali rifiuti, in virtù del regolamento comunale per la gestione dei RSU, assimilati per quantità (quantitativi di modesto volume) e qualità a questi ultimi.
3. altri rifiuti derivanti dalle opere edili accessorie (materiale di risulta, ecc.): la ditta esecutrice dei lavori avrà in carico l'eventuale conferimento conformemente alle modalità previste dal relativo regolamento comunale; in merito alle terre da scavo (per cavidotti interrati, ecc.), provvederà ad idonea redistribuzione nel medesimo sito di intervento.

Per la determinazione delle quantità di rifiuti prodotti nella prima fase, considerata la dimensione dell'impianto di circa 60 MWp, sulla scorta delle informazioni ricevute dalle ditte produttrici di pannelli fotovoltaici, si può sostenere quanto segue:

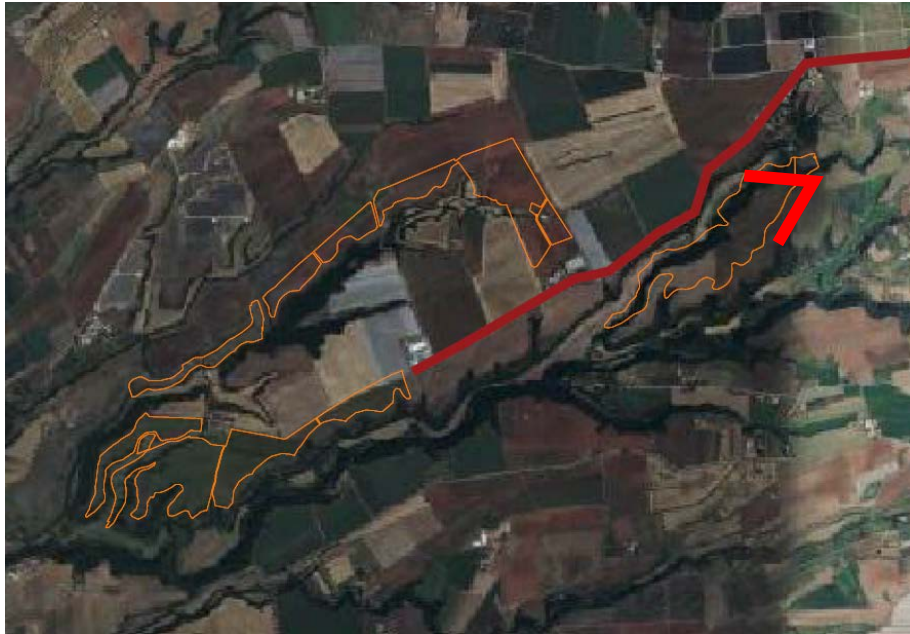
- Rifiuti solidi urbani prodotti mediamente da 40 persone per 10 mesi di cantiere;
- 4527 mc di cartone (imballaggi);
- 31,2 mc di polistirolo (imballaggi);
- 14 mc di scarti di tubi di PVC (sfrido cavidotti);
- 11707 pallet in legno recuperati dalla ditta di trasporto.

Il calcestruzzo per le opere di basamento delle cabine di trasformazione, degli edifici prefabbricati di servizio, ecc. verrà approvvigionato da centrali di betonaggio esterne all'area di lavorazione e, perciò, non ci saranno sfridi in cantiere. Stesso discorso vale per gli eventuali elementi prefabbricati in calcestruzzo (es. cabine, edifici, ecc.).

Per la fase di smantellamento dell'impianto si rimanda allo specifico elaborato. In ogni caso è bene ricordare che i materiali che costituiscono i moduli fotovoltaici, ovvero i principali componenti del progetto, sono il silicio (componente delle celle), quantità trascurabili di elementi chimici non tossici inseriti nel silicio stesso, vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico (protezione posteriore) ed alluminio (cornice). I moduli fotovoltaici saranno smaltiti correttamente secondo le procedure vigenti, ma si precisa che gli elementi che li costituiscono non sono tossici e sono riciclabili.

Al termine del ciclo di vita dell'impianto si procederà allo smantellamento dei pannelli e dei loro supporti, così come delle altre apparecchiature ed edifici installati; le fondazioni superficiali di cabine ed edifici verranno agevolmente demolite e rimosse e verrà ripristinato lo stato ex ante oppure le coltivazioni presenti verranno integrate ed aumentate, sostituendo ai filari di inseguitori dei filari di coltivazioni.

12 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

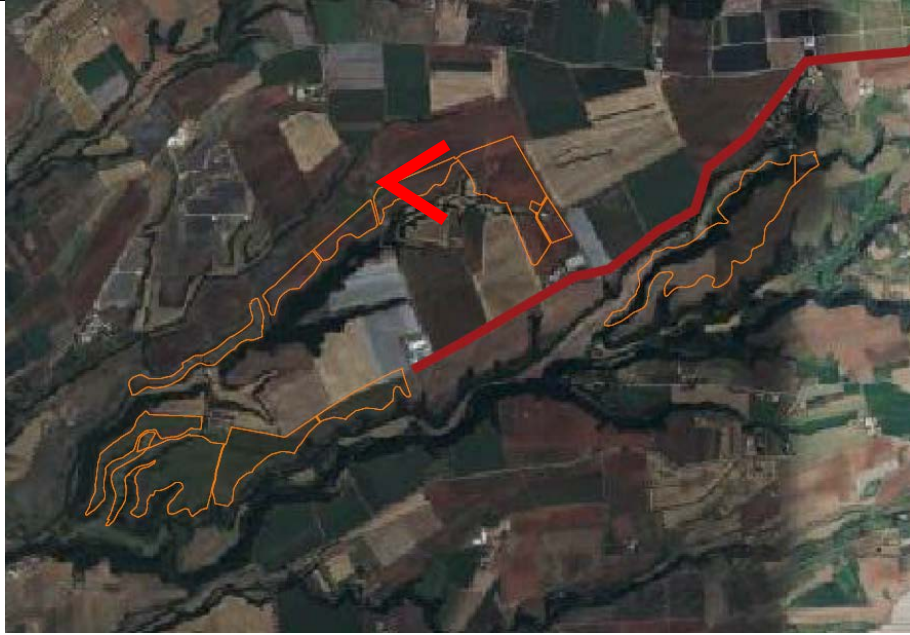
R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica



AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica



AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica



AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica



AGROVOLTAICO VITERBO - VITERBO (VT)

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in località Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

R.1 – Relazione illustrativa, dati tecnici impianto, documentazione fotografica



13 LOI PER ATTIVITA' AGRICOLE

La Proponente, per tutta la gestione delle attività agricole descritte precedentemente integrate alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ha già stipulato in questa fase una LOI – Lettera di Intenti con la Società GAMIAN AGRO s.r.l. che si allega di seguito.

Milano, 21 marzo 2024

Spettabile Società,
GAMIAN AGRO S.r.l.

Apollo Viterbo S.R.L.
I – 39100 Bolzano, Italy
Viale della Stazione 8

apolloviterbosrl@legalmail.it

LETTERA DI INTENTI

Spettabile Società,
premessi che:

- i. La scrivente società Apollo Viterbo srl, con sede legale in Bolzano (BZ), Via Della Stazione n. 8, iscritta al Registro delle Imprese di Bolzano, codice fiscale 03231580212 e partita I.V.A. 03231580212, in persona del legale rappresentante *pro tempore* (d'ora in avanti anche solo "**Apollo Viterbo**" oppure la "**Società**") è interessata a realizzare un Progetto Agrivoltaico nel Comune di Viterbo mediante (i) la costruzione di un impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a circa 60 MWp ("**l'Impianto**") e (ii) la coltivazione delle superfici di terreno libere dalle installazioni dell'Impianto con piantagioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia ed erbai (la "**Coltivazione**"), il tutto secondo il progetto che sarà predisposto dalla stessa Società ed approvato all'esito della procedura di autorizzazione (il "**Progetto Agrivoltaico**")
- ii. ai fini della realizzazione del Progetto Agrivoltaico, la Società dispone del terreno sito in Viterbo e censito al catasto terreni del medesimo Comune, al foglio 184, particella 64, al foglio 185, particelle 1, 9, 10, 25, 26, 96, 100, 101, 109, 114, 174, 175, 176, 204, 205, 207, 208, 295, 297, 298, 299, 301, 310, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 169, 170, 187, 193, al foglio 151, particella 138, e al foglio 184, particelle 20, 22, 34, 49, 98, 245, 248, 250, 254, 255 (il "**Terreno**"), in forza di contratti preliminari mediante i quali i proprietari del Terreno si sono obbligati a costituire in favore della Società i diritti di superficie e servitù sul Terreno ai fini della realizzazione del Progetto Agrivoltaico;
- iii. la realizzazione del Progetto Agrivoltaico è sottoposta ad un regime autorizzatorio unitario, sì che è indispensabile che l'attività di produzione di energia elettrica dell'Impianto sul Terreno sia svolta contestualmente ed in collegamento con l'attività di Coltivazione sul Terreno stesso.

investing in a green future



[Handwritten signature]

Tanto premesso, dando seguito ai colloqui intercorsi in occasione dei quali in qualità di imprenditore agricolo, dotato dell'organizzazione di mezzi e persone idonea all'esercizio di attività agricole (il "**Coltivatore**"), ci ha manifestato il Suo interesse a collaborare con la nostra Società assumendo l'incarico di Coltivazione del Terreno nel rispetto del Progetto Agrivoltaico, fornendo anche tutte le attività prodromiche che permettano la realizzazione della piantumazione prevista e condivisa in fase di *iter* procedurale nel Progetto Agrivoltaico, Le scriviamo la presente per comunicarLe che la nostra Società, purché si verifichino le condizioni di cui al successivo articolo 2.3, è interessata a valutare in buona fede detta opportunità, per cui vorrebbe (i) negoziare con il Coltivatore, i termini e le condizioni di un contratto che disciplini l'affidamento al Coltivatore stesso dell'incarico di Coltivazione del Terreno, nel rispetto del Progetto Agrivoltaico e del relativo titolo autorizzativo che verrà ottenuto (il "**Contratto**" o il "**Contratto di Coltivazione**"), e (ii) per l'appunto, svolgere, anche per il tramite di propri consulenti, ogni opportuna verifica circa il possesso da parte del Coltivatore di tutti i requisiti necessari alla Coltivazione del Terreno nel rispetto del Progetto Agrivoltaico, il tutto alle condizioni di cui alla presente Lettera di Intenti (di seguito, congiuntamente, l'"**Operazione**").

Pertanto, Le sottoponiamo la presente Lettera di Intenti finalizzata a:

- (i) individuare i termini dell'Operazione ritenuti essenziali da parte della nostra Società;
- (ii) disciplinare le attività prodromiche alle trattative relative al Contratto, nonché le modalità ed i tempi di attuazione di tali trattative.

1. Natura della presente Lettera di Intenti.

La presente Lettera di Intenti individua i termini per il futuro affidamento al Coltivatore della Coltivazione del Terreno ritenuti essenziali dalle Parti e disciplina le attività prodromiche alle trattative relative al Contratto, nonché le modalità ed i tempi di attuazione di tali trattative.

La presente Lettera di Intenti non ha natura vincolante, ad eccezione di quanto previsto ai seguenti articoli 2 e 3.

2. Oggetto, struttura, tempistiche e condizioni sospensive per la prospettata Operazione.

2.1. Modalità di affidamento della Coltivazione al Coltivatore.

Una volta verificatesi le condizioni sospensive di cui al successivo articolo 2.3, il prospettato affidamento al Coltivatore della Coltivazione

RP GLOBAL
RENEWABLE POWER

Apollo Viterbo S.R.L.
I – 39100 Bolzano, Italy
Viale della Stazione 8

apolloviterbosrl@legalmail.it

investing in a green future



del Terreno avverrà mediante la stipula del Contratto avente le condizioni minime previste dal successivo articolo 3, del quale le parti negozieranno in buona fede e con mutua soddisfazione il restante contenuto, tenendo conto dei termini e condizioni generalmente previsti — secondo le abituali prassi di mercato — nei contratti sottoscritti per tale tipo di operazioni, e che verrà quindi sottoscritto nella forma proposta dalla Società in seguito alle predette negoziazioni, nel rispetto dei termini e delle condizioni previste dalla presente Lettera di Intenti.

Il Coltivatore, dunque, con la sottoscrizione della presente Lettera di Intenti si obbliga a sottoscrivere con la Società il Contratto entro il Termine di cui al successivo articolo 2.2, sempre che

- i. la Società, a suo insindacabile giudizio, entro il medesimo Termine, abbia ritenuto sussistenti nel Coltivatore le caratteristiche necessarie a garantire la Coltivazione del Terreno nel rispetto del Progetto Agrivoltaico per come verrà autorizzato, e quindi a condizione che le verifiche della Società abbiano avuto esito soddisfacente e quest'ultima abbia quindi confermato il proprio interesse alla prosecuzione dell'Operazione;
- ii. i proprietari del Terreno, in ragione della necessità di garantire la Coltivazione del Terreno per la realizzazione del Progetto Agrivoltaico, stipulino con il Coltivatore dei negozi/atti che si renderanno necessari per consentire allo stesso la Coltivazione del Terreno e per attribuirgli la disponibilità/detenzione del Terreno per detta Coltivazione.

2.2. Tempistica dell'Operazione, durata ed efficacia della Lettera di Intenti.

La presente Lettera di Intenti avrà efficacia a far tempo dalla sottoscrizione di entrambe le Parti, ed avrà durata di 18 mesi (di seguito il "**Termine**"), ovvero fino alla stipula del Contratto, se precedente al Termine.

Le Parti concordano che la Società, prima del Termine, avrà diritto di prorogare unilateralmente il Termine per un ulteriore periodo di 12 mesi, mediante semplice comunicazione scritta a mezzo PEC o raccomandata a.r. (il "**Nuovo Termine**").

La sottoscrizione del Contratto dovrà avvenire entro il Termine o del Nuovo Termine, e comunque entro 30 giorni dall'avveramento dell'ultima delle condizioni sospensive di cui al successivo articolo 2.3.

2.3. Condizioni sospensive

RP GLOBAL
RENEWABLE POWER

Apollo Viterbo S.R.L.
I – 39100 Bolzano, Italy
Viale della Stazione 8

apolloviterbosrl@legalmail.it

investing in a green future



Le Parti convengono che l'obbligo della Società di sottoscrivere il Contratto sarà condizionata al verificarsi entro il Termine, anche prorogato, delle seguenti condizioni:

- i. esito positivo degli opportuni approfondimenti tecnici ad opera della Società volti a verificare il possesso da parte del Coltivatore dei requisiti idonei a garantire la Coltivazione del Terreno nel rispetto del Progetto Agrivoltaico;
- ii. stipula tra i proprietari del Terreno e il Coltivatore dei negozi/atti che si renderanno necessari per consentire allo stesso la Coltivazione del Terreno e per attribuirgli la disponibilità/detenzione del Terreno per detta Coltivazione il cui contenuto dovrà essere previamente indicato e approvato per iscritto dalla Società, anche in deroga di eventuali norme di legge applicabili in ragione della necessità di adeguare detti contratti/atti al contenuto del Contratto, atteso il collegamento tra i negozi in oggetto, tutti funzionalmente deputati a consentire la realizzazione del Progetto Agrivoltaico;
- iii. ottenimento da parte della Società di tutte le autorizzazioni di legge per la costruzione e l'esercizio dell'Impianto e del Progetto Agrivoltaico rilasciate dalle autorità competenti (le "**Autorizzazioni**") e successivo decorso positivo dei termini per la loro impugnazione idoneo a renderle definitive ed inoppugnabili (l'**Ottenimento delle Autorizzazioni**");

congiuntamente, le "**Condizioni Sospensive**").

Le predette Condizioni Sospensive sono poste nell'interesse esclusivo della Società, che potrà liberamente rinunciarvi dandone comunicazione scritta al Coltivatore.

3. Condizioni e contenuto minimo del Contratto

Salva la facoltà riconosciuta alle parti di trattare in merito agli altri punti, il Contratto dovrà in ogni caso prevedere:

- i. che la durata del Contratto sia pari alla durata del Progetto Agrivoltaico autorizzato;
- ii. che la Società abbia il diritto di recesso *ad nutum* dal Contratto di Coltivazione da esercitarsi unilateralmente in qualsivoglia momento, mediante comunicazione a mezzo pec o raccomandata a/r con un preavviso non inferiore a 15 (quindici) giorni;
- iii. che l'attività di Coltivazione e di manutenzione dell'impianto agricolo (composto dalle infrastrutture necessarie a realizzare l'attività di Coltivazione) venga esercitata dal Coltivatore a titolo gratuito in ragione del riconoscimento in favore del medesimo

RP GLOBAL
RENEWABLE POWER

Apollo Viterbo S.R.L.
I – 39100 Bolzano, Italy
Viale della Stazione 8

apolloviterbosrl@legalmail.it

investing in a green future



- di tutti i frutti e proventi derivanti dall'esercizio della medesima attività di Coltivazione;
- iv. che il Coltivatore fornisca alla Società un rendiconto delle attività agricole esercitate sul Terreno secondo il modello che verrà fornito dalla Società e allegato al Contratto di Coltivazione e con la periodicità decisa dalla Società e anch'essa indicata nel Contratto di Coltivazione;
- v. che, in caso di inadempimento da parte del Coltivatore degli obblighi di coltivazione del Terreno in conformità al Progetto Agrivoltaico e/o degli obblighi di rendicontazione, il Contratto di Coltivazione si risolverà di diritto ai sensi dell'art. 1454 c.c. decorso inutilmente il termine di 10 (dieci) giorni dall'invio al Coltivatore, a mezzo raccomandata A/R o PEC, di una diffida ad adempiere senza che il Coltivatore abbia, entro detto termine, provveduto all'adempimento. In caso di risoluzione di diritto del Contratto di Coltivazione, la Società avrà il diritto di affidare la Coltivazione del Terreno ad un soggetto terzo individuato dalla medesima Società (il "**Nuovo Coltivatore**"), stipulando, con il Nuovo Coltivatore e i proprietari del Terreno i negozi e atti all'uopo necessari a consentire allo stesso la Coltivazione del Terreno e per attribuirgli la disponibilità/detenzione del Terreno per detta Coltivazione, con il contenuto che verrà previamente indicato e approvato per iscritto dalla Società, anche in deroga di eventuali norme di legge applicabili;
- vi. che entro i successivi 3 giorni dalla risoluzione di diritto del Contratto di Coltivazione, secondo quanto previsto al punto v che precede, il Coltivatore dovrà consegnare il Terreno alla Società libero da persone e/o cose e/o animali, riconoscendo fin d'ora il Coltivatore che l'inadempimento di tale obbligo sarà fonte di grave e irreparabile pregiudizio per la Società rispetto alla realizzazione del Progetto Agrivoltaico e al buon esito dell'intera operazione economica meglio descritta nelle premesse e che, pertanto, costituisce e costituirà un pregiudizio imminente e irreparabile ai sensi degli artt. 669 *bis* e segg. e 700 c.p.c.;

4. Attività prodromiche alle trattative

4.1. Riservatezza

Per 3 (tre) anni dalla data di sottoscrizione della presente Lettera di Intenti, le Parti manterranno strettamente riservati e non divulgheranno a terzi l'esistenza, i termini e gli elementi costitutivi della trattativa di cui alla presente, nonché le eventuali informazioni riservate relative all'altra parte di cui le medesime dovessero venire in possesso nel corso delle trattative.

4.2. Costi

investing in a green future



A handwritten signature in green ink, appearing to read 'Luna'.

Ciascuna parte terrà a proprio carico tutte le spese ed i costi affrontati o da affrontare in relazione alla negoziazione del Contratto o comunque connesse alla prospettata Operazione.

4.3. Comunicazioni

Tutte le comunicazioni tra le parti relative all'Operazione dovranno essere effettuate per iscritto e trasmesse via posta elettronica, e/o via lettera raccomandata mediante consegna a mani o spedita a mezzo posta con avviso di ricevimento, ovvero tramite PEC ai seguenti recapiti:

se indirizzate alla Società

Apollo Viterbo srl
Viale della Stazione n. 8
Bolzano (BZ)

PEC: apolloviterbosrl@legalmail.it

all'attenzione del Dottor Giuseppe Truglio

se indirizzate alla Società

Gamian Agro srl
Via G. Fiorillo, snc
Belvedere Marittimo (CS)

PEC: gamianagro@pec.it

5. Disposizioni finali

La presente Lettera di Intenti è regolata dalle leggi della Repubblica Italiana. Tutte le controversie inerenti alla medesima saranno di competenza esclusiva del Foro di Milano.

* * *

Se concorda con il contenuto della presente Lettera di Intenti, voglia esprimere la Sua accettazione restituendo al mittente una copia della presente, debitamente siglata in ciascuna pagina e sottoscritta per esteso nell'apposito spazio sottostante.

Cordiali Saluti

Per la Società
Gli Amministratori Delegati

Dott. Giuseppe Truglio

RP GLOBAL
RENEWABLE POWER

Apollo Viterbo S.R.L.
I – 39100 Bolzano, Italy
Viale della Stazione 8

apolloviterbosrl@legalmail.it

investing in a green future



Handwritten signature of Giuseppe Truglio.

Dott. David Tanner

RP GLOBAL
RENEWABLE POWER

Apollo Viterbo S.R.L.
I – 39100 Bolzano, Italy
Viale della Stazione 8

apolloviterbosrl@legalmail.it

Per presa visione e accettazione in data 22 marzo 2024

Francesco Cairo


Garnian Agro S.r.l.
Via S. Spirito 18702/Belvedere/M.no (CS)
P.I. 0348660782
Cod. Univ. : SUBM0N
garnianagro@pec.it
Amministratore Unico Francesco Cairo
Tel. 368651796

investing in a green future

