

Impianto Fotovoltaico
"NOVI BRETELLA AUTOSTRADALE"
di potenza nominale pari a
15,621 MWp nel comune
di Novi Ligure (AL)

Verifica di assoggettabilità
(art. 19 D.lgs. 152/2006)

RELAZIONE AGRONOMICA
05_NOV_AMB_00

GRUPPO DI LAVORO



E-PRIMA

E-PRIMA S.R.L.

Via Manganelli 20/g

95030 Nicolosi (ct)

tel: 095914116 - cell: 3339533392



PROPONENTE

A2A SOLAR 1 S.R.L.

Corso Di Porta Vittoria

4 - 20122 Milano P.IVA

IT14204820964

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROL	APPROV.
02					
01					
00	07/07/25	Prima Emissione	G.BORRATA	G.BORRATA	G.BORRATA

Sommario

1. Introduzione	2
1.1 Area di intervento.....	3
2. Analisi del contesto agricolo	4
2.1 Analisi dell'Uso del Suolo	6
2.2 Pedologia.....	8
2.3 Capacità d'uso del suolo.....	10
2.4 Clima	12
3. Proposta agronomica.....	13
3.1 Schede botaniche essenze selezionate	15
3.2 Fabbisogno irriguo.....	19
3.3 Stima costi aree a verde.....	20
4. Cure colturali.....	21
4.1 Manutenzione opere a verde	21
4.2 Programma quinquennale di manutenzione delle opere a verde	22
4.3 Piano di coltivazione e gestione delle colture	23
4.4 Macchine ed attrezzature da impiegare	26
5. Conclusioni.....	28

1. Introduzione

La società A2A SOLAR 1 S.R.L., con sede legale in Corso di Porta Vittoria 4, 20122 - Milano, società controllata da A2A RINNOVABILI S.P.A. e attiva a livello nazionale nel settore dello sviluppo, della costruzione e della gestione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, intende avviare il procedimento autorizzativo per la costruzione dell'impianto fotovoltaico denominato NOVI BRETELLA AUTOSTRADALE.

Il progetto prevede l'installazione di 24.600 moduli fotovoltaici da 635 Wp ciascuno, montati su strutture a rotazione monoassiale, per una potenza nominale di picco di 15,621 MWp, situato nel territorio del Comune di Novi Ligure, in provincia di Alessandria.

L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale attraverso la posa di un cavidotto interrato lungo strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente, progettata per garantire un'integrazione efficiente e affidabile nel sistema elettrico nazionale.

Le scelte progettuali e le soluzioni tecniche adottate derivano da uno studio approfondito che considera con attenzione i fattori ambientali e i vincoli paesaggistici, analizzando l'orografia del territorio, l'accessibilità al sito, la vegetazione e tutte le interferenze lungo il tracciato del cavidotto di connessione.

Questo progetto rappresenta un ulteriore passo avanti nella diffusione di energia rinnovabile, contribuendo alla decarbonizzazione e alla costruzione di un futuro più sostenibile

1.1 Area di intervento

Ai fini del presente Studio Preliminare Ambientale, per area di impianto si intende lo spazio fisico sul quale verranno installate le strutture, per area di progetto l'intera area oggetto d'intervento. L'area di intervento ricade nel comune di Novi Ligure in provincia di Alessandria.

Il sito è circondato da terreni agricoli a uso seminativo ed è raggiungibile dall'Autostrada A26/A7 verso Milano ed è individuabile alle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine 44°47'50.62"N
- Longitudine 8°45'8.29"E
- Quota altimetrica media: 156 m s.l.m.



Figura 1 - Individuazione dell'area oggetto di studio (fonte Google Earth).

2. Analisi del contesto agricolo

Storicamente, in questo territorio, per il sostentamento economico delle comunità limitrofe, un ruolo fondamentale è stato svolto dall'agricoltura. Tale attività, nel tempo, ha portato ad una modifica del paesaggio, in cui la copertura vegetale si è trasformata da naturale ad agricola.

L'intervento antropico, che per mezzo dell'agricoltura ha avuto come conseguenza alla riqualificazione dei terreni ed al presidio del territorio (si pensi alle opere di miglioramento fondiario, ad esempio, quelli volti alla regimazione delle acque), ci pone innanzi un paesaggio in continua evoluzione.

Il carattere del Paesaggio Locale è quello agricolo, in cui dominano le colture seminate.

Nel circondario, le principali coltivazioni praticate sono quelle cerealicole-foraggere, con ampie aree destinate a ortive di pieno campo.

I cereali maggiormente coltivati sono frumento e mais, le colture foraggere sono perlopiù costituite da prati polifiti (leguminose e graminacee) e talvolta da prati monofiti, le ortive da pieno campo più diffuse sono i pomodori da industria.

I sopralluoghi sono stati effettuati nel mese di novembre. In questo periodo i campi si presentavano arati e seminati.

Il paesaggio agricolo, in tali contesti, si caratterizza della monotonia tipica delle coltivazioni erbacee estensive. Elementi di alternanza nel paesaggio sono determinati da diversificazioni vegetazionali in aree di ridotta estensione, in cui vi è la presenza di vegetazione naturale. Spesso questo genere di aree si presenta di forma stretta ed allungata, in corrispondenza di impluvi o di zone con caratteristiche geo-morfologiche che impediscono l'utilizzo di mezzi agricoli. Sono presenti vecchi casolari, canali di scolo e strade interpoderali.

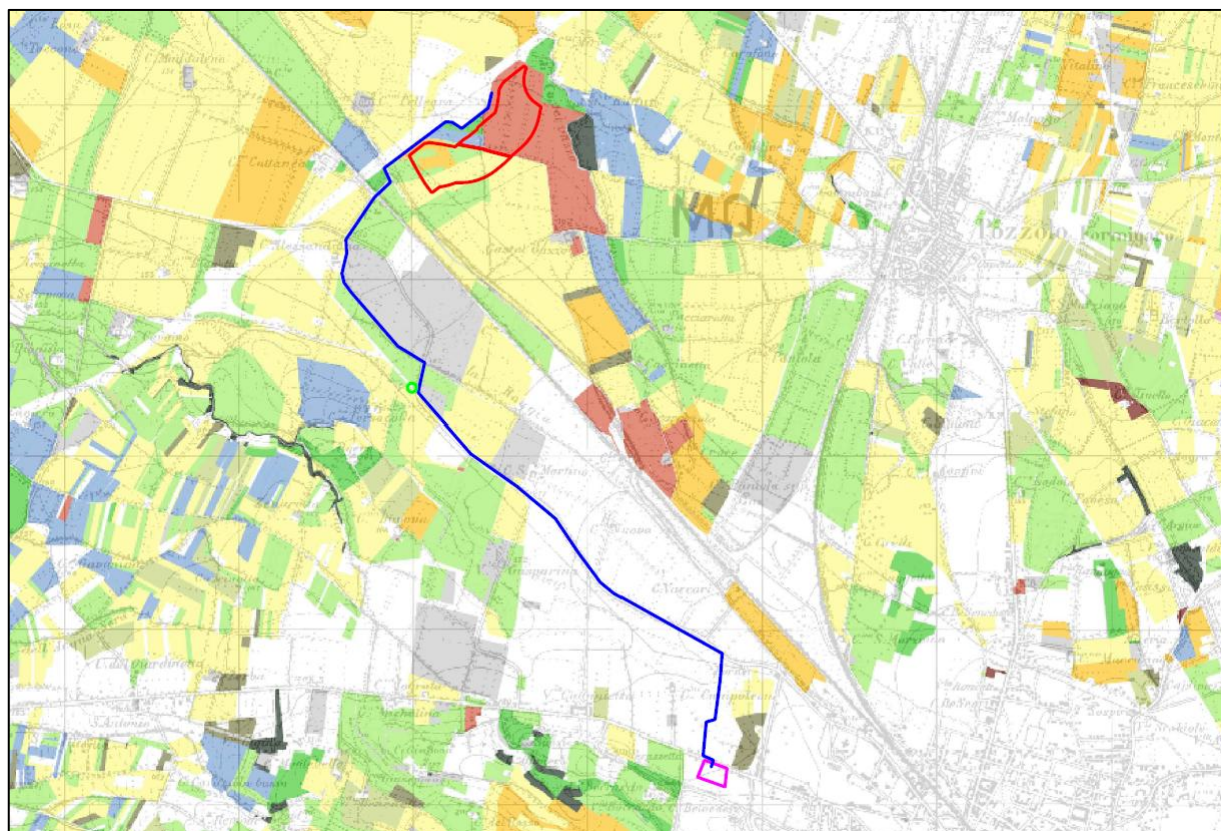
Di recente, utilizzando dati del clima attuale e scenari climatici futuri, le metodologie di Land Evaluation sono state applicate per determinare l'impatto che le variazioni climatiche avranno sull'attitudine territoriale all'uso agricolo o altri specifici utilizzi. Le tecniche di Land Evaluation forniscono informazioni qualitative sulle unità del territorio basandosi su dati sia bio-fisici sia socioeconomici. In particolare, le indagini di Land Suitability consentono di valutare la vocazionalità territoriale per la coltivazione di specifiche colture. A questo proposito, la FAO ha proposto un modello finalizzato alla valutazione della suscettività di un territorio, ossia della sua attitudine nei confronti di una specifica coltura, gruppo di colture o usi specifici. La valutazione della suscettività vale pertanto solo per una singola coltura o un uso specifico.

In questo lavoro non è previsto uno studio di Land Suitability, poiché tale analisi viene svolta nell'ambito della pianificazione dell'uso del territorio, attraverso la realizzazione di un piano di assetto del territorio PAT, su areali molto vasti (superfici > 10 Km², i cui limiti non coincidono necessariamente con le delimitazioni comunali o provinciali; es. possono riferirsi all'area di un bacino idrografico). Lo scopo del presente studio è quello di valutare la compatibilità agronomica di un impianto fotovoltaico, la cui estensione è circoscritta a un'area di impianto assolutamente non paragonabile all'estensione di porzioni di territorio per le quali ha un senso effettuare una Land Suitability Evaluation (superfici > 10 Km²).

2.1 Analisi dell'Uso del Suolo

Di seguito verrà analizzato l'uso del suolo dell'area oggetto di studio, mettendo a confronto le informazioni desumibili dalla Carta di Uso del suolo agricolo (Geoportale Igr Piemonte) e quanto è stato verificato in campo a seguito di sopralluogo visivo.

Nella figura seguente viene riportata l'area oggetto di intervento e l'uso di suolo da cartografia regionale.



- Foraggiere avvicendate - ALTRI PRATI AVVICENDATI
- Foraggiere avvicendate - ERBA MEDICA
- Cereali - FRUMENTO TENERO E SPELTA
- Cereali - GRANTURCO
- Ortive - POMODORO DA INDUSTRIA
- Piante industriali - GIRASOLE
- Piante industriali - SOIA

Figura 2 - Stralcio Carta Uso del suolo agricolo (in rosso l'area oggetto di intervento)

Dalle analisi effettuate appare evidente come le aree oggetto di studio siano principalmente interessate da coltivazioni di tipo estensivo, quali cereali, prati e ortive di pieno campo.

A seguito della ricognizione effettuata sull'area si è appurato come la stessa fosse adibita a coltivazione estensiva (Figure seguenti).



Figura 3 – Stato attuale dei luoghi in direzione Sud-Est



Figura 4 – Stato attuale dei luoghi in direzione Sud

2.2 Pedologia

Il territorio entro il quale ricade il sito di progetto, situato nel Piemonte sud-orientale, rientra nel settore relativo alla pianura alessandrina. Qui, a più ampia scala, il panorama mostra un assetto geomorfologico generale caratterizzato da forme variabili da dolci a pianeggianti, modellate nel tempo principalmente dall'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua; forme più marcate e con pendenze più elevate si riscontrano lungo gli alvei scavati dei principali corsi d'acqua. Un altro fattore che incide in modo considerevole sui lineamenti geomorfologici del luogo è dato dell'intervento antropico prevalentemente di carattere agricolo ed edilizio per quanto riguarda i diversi insediamenti industriali e residenziali sparsi nel territorio circostante.

Restrungendo l'analisi all'area di interesse progettuale è posta entro una zona a morfologia prevalentemente sub-pianeggiante, solcata dalle incisioni di diversi corsi d'acqua. Si sviluppa tra una quota minima di 153 m s.l.m. ed una quota massima di 158 m s.l.m., si estende (per circa 21 ha complessivi), mostra lineamenti sub-pianeggianti, con pendenze (di pochi gradi).

I suoli che caratterizzano il contesto in cui ricade l'area di progetto, secondo la Carta geologica del Piemonte, sono riconducibili a:

- **Associazione 12 – Depositi fluviali.** Le pianure alluvionali sono aree più o meno estese (con ampiezze che possono andare dalle centinaia di metri alle migliaia di chilometri) pianeggianti, di solito con debole inclinazione verso la costa continentale, che tende progressivamente a decrescere nella stessa direzione. La granulometria dei sedimenti decresce da monte verso costa, con il diminuire del gradiente topografico e quindi della velocità delle correnti fluviali.

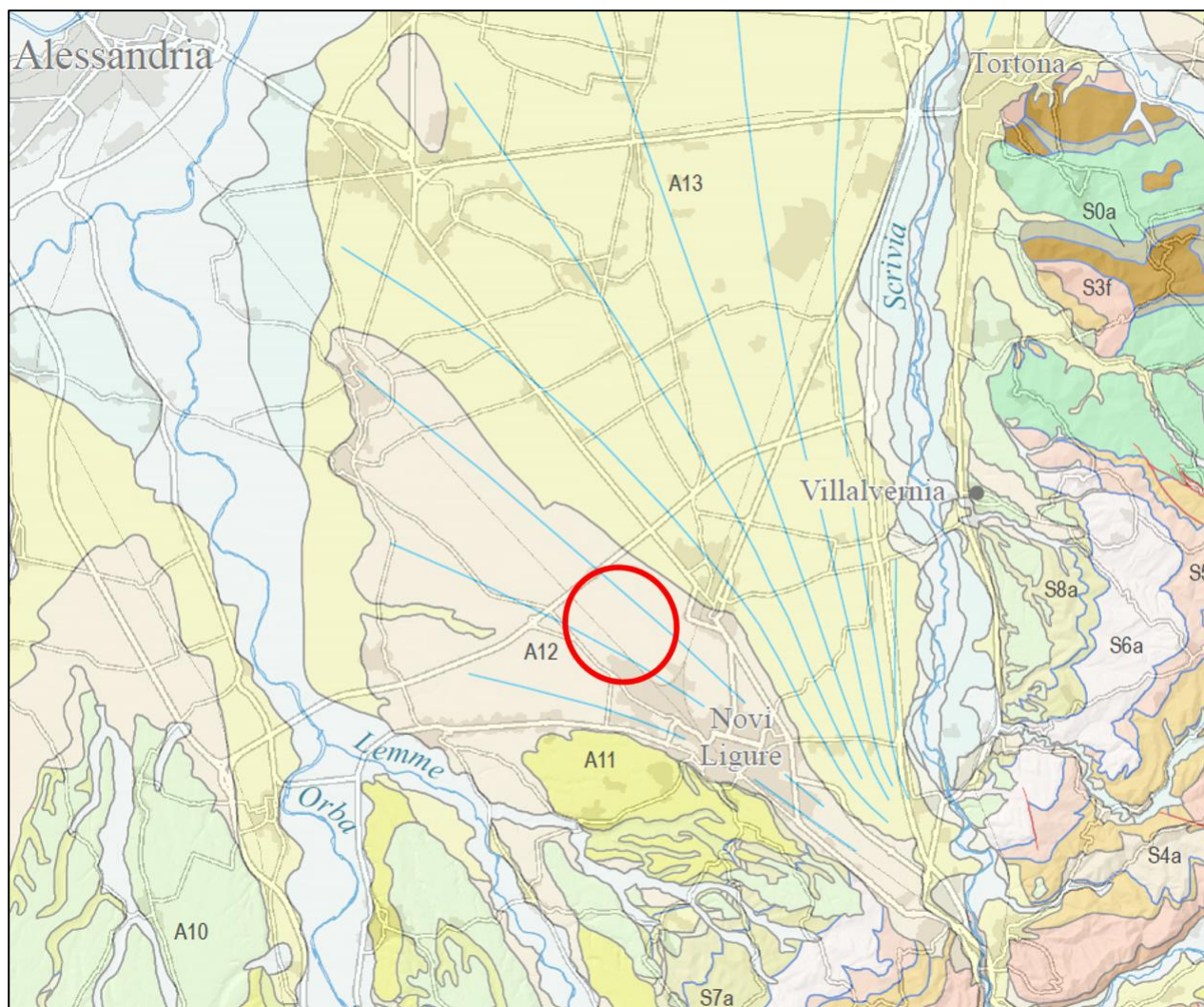


Figura 5 - Carta geologica del Piemonte. Cerchiata in rosso, la localizzazione dell'area di progetto

2.3 Capacità d'uso del suolo

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti, la Land Capability Classification (Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agropastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Il concetto centrale della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico, limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare;
- di comprendere nel termine "difficoltà di gestione" tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio: classi, sottoclassi e unità.

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del

tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

Nella tabella che segue sono riportate le 8 classi della Land Capability utilizzate (Cremaschi e Rodolfi, 1991, Aru, 1993).

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
I	Suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	SI
II	Suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	SI
III	Suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	SI
IV	Suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	SI
V	Non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	NO
VI	Non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	NO
VII	Limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	NO
VIII	Limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	NO

A seguito delle ricognizioni effettuate sui luoghi, della visione dei terreni oggetto di studio e dalla lettura delle indicazioni classi della Capacità Fondiaria, è possibile ritrarre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un'area territoriale.

Da tale analisi si è evinto che le caratteristiche del suolo dell'area di studio risultano appartenere alla **Land Capability Classification classe II**.

2.4 Clima

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto si trova a un'altitudine compresa tra i 156 m s.l.m. e i 191 m s.l.m.

La pianura alessandrina si inquadra in termini climatici entro il regime pluviometrico sublitoraneo,

(precipitazioni medie annue di circa 800-900 mm) nel quale i mesi più piovosi sono mediamente ottobre e novembre, quando si registra quasi il 12% del totale annuo di precipitazioni; seguono marzo, aprile e maggio con il 9% circa. Il mese meno piovoso è luglio con il 5% circa del totale annuo; in sequenza si registrano scarse precipitazioni anche a gennaio, giugno e agosto con il 7% circa. Nei restanti mesi (febbraio, settembre e dicembre) il totale medio è indicativamente pari all'8%. La classificazione climatica elaborata con il Metodo di Thornthwaite (basato sulla determinazione della evapotraspirazione e sul confronto con la quantità delle precipitazioni) indica che l'area in esame è caratterizzata da un clima di tipo subumido - subarido con tendenza al secco, un'estate calda, una moderata eccedenza idrica in inverno e un valore abbastanza elevato di ETP (evapotraspirazione potenziale che rappresenta la massima quantità d'acqua che evaporerebbe e traspirerebbe in date condizioni climatiche, se le riserve idriche del suolo venissero costantemente rinnovate, questo parametro coincide con il fabbisogno idrico della vegetazione).

I dati presentati a seguito sono prodotti dal Settore Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte e reperibili dal sito di Arpa Piemonte. Nel 2020 la temperatura media annuale ad Alessandria (registrata dalla stazione Alessandria Lobbi) è stata di 13,4°C, in linea con quelle degli ultimi anni. Gli andamenti nel tempo delle medie mensili mostrano una tendenza in crescita locale confermato anche dai test statistici, che indicano un trend significativo in aumento, che si stima rispettivamente di +0,4°C, +0,6°C e +0,50°C per decade (intervallo di confidenza 95%) per le temperature minime, medie e massime. L'aumento di temperatura stagionale evidenzia un aumento maggiore in estate e autunno rispetto all'inverno ed alla primavera.

3. Proposta agronomica

La realizzazione di un parco fotovoltaico in aree agricole è un tema di grande attualità e spesso controverso. La controversia principale riguarderebbe l'impoverimento dell'area agricola ed un conseguente processo di desertificazione.

Tale ipotesi negativa può essere scongiurata ed eventuali aspetti negativi possono essere mitigati e resi sostenibili con una corretta progettazione dell'intero impianto, che preveda un'integrazione compatibile tra gestione dei terreni e la produzione di energia rinnovabile con l'impianto F.V. Le scelte proposte basano il proprio fondamento sull'analisi oggettiva ex-ante ed ex-post dell'area. Si porrà particolare attenzione alle proprietà del terreno, analizzando i fattori principali quali la topografia del luogo, il tipo di suolo, il clima e l'eventuale disponibilità di acqua per uso irriguo, al fine di valutare l'indirizzo produttivo più idoneo. Altro aspetto importante da analizzare riguarda le caratteristiche tecniche delle strutture, nello specifico, la loro altezza dal suolo, l'ingombro e distanze tra di esse.

All'interno dell'area di impianto le superfici interessate dalle opere a verde comprenderanno un'area di compensazione con prato migliorato di leguminose e una fascia di mitigazione perimetrale con alberi e arbusti. Le essenze arboree già presenti nell'area oggetto d'intervento verranno mantenute.

Prato stabile di leguminose

La superficie su cui insiste l'impianto sarà interessata da un prato stabile di leguminose che verrà falciato annualmente e lasciato sul terreno per favorire il reintegro della Sostanza Organica nel suolo. Con un mix di sementi autoriseminanti (a titolo esemplificativo veccia, trifoglio e sulla), si garantirà una copertura permanente del suolo che favorirà la mitigazione dei fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali, l'arricchimento del terreno di azoto e la realizzazione di pascoli apistici.

Fascia di mitigazione perimetrale

Per quanto attiene gli interventi di mitigazione ambientale dell'area oggetto di intervento, si intenderà procedere con la realizzazione di una fascia di mitigazione perimetrale con funzioni di:

- riqualificazione paesaggistica;
- abbattimento rumori in fase di cantiere di realizzazione e dismissione;
- schermatura polveri;
- rifugio per specie migratorie o stanziali della fauna.

Tenuto conto del contesto territoriale per la realizzazione della fascia arborea perimetrale è stata prevista la messa a dimora di:

- *Morus alba* (gelso); i gelsi sono già presenti sul terreno oggetto di studio
- *Crataegus monogyna* (biancospino);
- *Prunus spinosa* (prugnolo selvatico).


Trattasi di piante sempreverdi termofile ed eliofile, con grande capacità di adattamento e resilienza a condizioni climatiche stressanti con spiccata capacità di reagire alle carenze idriche. Lo schema di impianto prevede, dall'esterno verso l'interno, la fila di arbusti a bacche composta da piante di biancospino e prugnolo poste a circa 2 metri l'una dall'altra e una fila singola di alberi di gelso con distanza di circa 6 metri sulla fila.

Queste essenze avranno lo scopo di favorire l'avvicinamento della piccola fauna grazie alla funzione di corridoio ecologico e zona di rifugio, promuovere la nidificazione e il potenziale stazionamento di chiroterteri e avifauna. Le specie mellifere, inoltre, saranno attrattive per gli insetti pronubi e forniranno fioriture dilazionate nell'arco dell'anno.

3.1 Schede botaniche essenze selezionate

Nella presente proposta progettuale è prevista la realizzazione di un prato stabile con mix di sementi (tra cui trifoglio) e di una fascia di mitigazione con gelso, biancospino e prugnolo.

Di seguito si riportano le schede botaniche per le soluzioni sopra indicate:

SCHEDA TRIFOGLIO SOTTERANEO	
	
Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Trifolium subterraneum</i> L.
Descrizione	Pianta annua di piccole dimensioni 3-15 cm, più o meno irsuta, con radici poco profonde. Gli steli si intrecciano tra di loro sul terreno, formando una fitta trama, che origina il portamento prostrato e strisciante della pianta.
Tecnica colturale	PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicazione/fresatura), per poi procedere alla semina. GESTIONE INFESTANTI: non necessaria. GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria. RACCOLTA: Non prevista. Eventualmente si potrebbe procedere con pascolo, sfalcatura, ranghiatura e la raccolta in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45, 0,45.
Piano colturale	Semina: novembre-dicembre; Concimazione: febbraio-marzo; Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.

SCHEDA GELSO



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Rosales
Famiglia	Moraceae
Genere	Morus L.
Specie	Morus alba/ Morus nigra
Foglie	Le foglie sono alterne, di forma ovale o a base cordata con margine dentato.
Radici	colore aranciato carico, robuste, profonde ed espanse, poco adatte a terreni secchi e aridi, pur presentando un fitto capillarizio che gli consente di sopravvivere anche in stato di moderata siccità.
Fiori	Piante dioiche, anche se non sono rari i casi di esemplari con ambedue le infiorescenze, verdi e peduncolate, sulla stessa pianta.
Frutti	Chiamati impropriamente more di gelso o more, sono infruttescenze composte con polpa dolciastra; le more del gelso nero sono piccole e tondeggianti, con colore che varia dal bianco al nero. Quelle del gelso bianco sono di forma oblunga, grosse e di colore nero o rosso scuro.
Età e dimensione materiale vegetale	Si utilizzerà materiale vegetale proveniente da vivaio autorizzato dalla regione Piemonte
Cure colturali	Concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); Potature di formazione; Spollonature; Eliminazione e sostituzione delle piante morte; Difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); Ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; Controllo legature e tutoraggi; Controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione di soccorso
Approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni con autobotti per garantire l'attecchimento

SCHEDA BIANCOSPINO



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Rosales
Famiglia	Rosaceae
Specie	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
Fioritura o antesi	maggio-giugno
Fiori	I fiori sono raggruppati in corimbi, che ne contengono circa 5-25. I petali sono di colore bianco-rosato e lunghi 5 o 6 millimetri.
Frutti	Il frutto è un pomo globoso o cilindrico, coronato dai resti del calice, glabro, rosso, che misura 5,5-12 x 4,4-10 mm, con al suo interno un solo nocciolo monospermo, largamente ellissoide, solcato dorsalmente e ventralmente, con superficie opaca, tubercolata, brunastra.
Età e dimensione materiale vegetale	Materiale vivaistico con max 3 anni età, in contenitore di materiale plastico diametro 20 cm con altezza di circa 0,5 metri
Cure colturali	concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); potature di formazione; spollonature; eliminazione e sostituzione delle piante morte; difesa dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; controllo legature e tutoraggi; controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione
Approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni con autobotte per garantire l'attecchimento

SCHEDA PRUGNOLO



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Ordine	Rosales
Famiglia	<i>Rosaceae</i>
Specie	<i>Prunus spinosa</i>
Fioritura o antesi	marzo-maggio
Radici	caratterizzato da un apparato radicale sviluppato ed espanso, forma macchia di cespugli impenetrabili.
Fiori	I fiori sbocciano prima delle foglie a fine inverno, sono di colore bianco, piccoli, solitari o riuniti in fascetti; hanno un profumo intenso e sono largamente bottinati dalle api
Frutti	Il frutto è una drupa, sferica di circa 1 cm, nerastra con pruina azzurra, dal sapore aspro e allappante da acerba, acidulo-dolciastra a maturità.
Età e dimensione materiale vegetale	Materiale vivaistico con max 3 anni età, in contenitore di materiale plastico diametro con altezza di circa 1,5 metri
Cure colturali	concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); eliminazione e sostituzione delle piante morte; difesa dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; controllo legature e tutoraggi; controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione
Approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento

3.2 Fabbisogno irriguo

Le essenze scelte sono molto tolleranti alla carenza idrica e sono in grado di resistere a periodi di siccità.

In ogni caso le scarse precipitazioni primaverili e le elevate temperature estiva delineano spesso una situazione di carenza idrica. Intervenire con l'irrigazione nelle eventuali fasi critiche può essere decisivo per il mantenimento delle opere a verde. Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento

Di seguito viene riportato il fabbisogno irriguo annuo per le diverse essenze di nuovo impianto scelte per l'area di progetto.

Essenze	Fabbisogno irriguo anno [m³/pianta]	n° Piante	SUB-TOT [m³]
Gelso	0,1	454 piante	45,4
Biancospino	0,1	699 piante	69,9
Prugnolo selvatico	0,1	694 piante	69,4
Prato di leguminose	0	16,90 ha	0
Totale			184,7

Nella prima fase di attecchimento delle piante nella fascia perimetrale si ipotizza un'irrigazione abbondante di 3 volte al mese nel periodo estivo. Successivamente al II anno, verificato il corretto attecchimento delle piante e considerato l'elevato grado di rusticità e tolleranza alla siccità delle essenze selezionate, sarà valutata l'opportunità di gestire in asciutto le aree di mitigazione.

3.3 Stima costi aree a verde

Nel determinare il costo di impianto delle essenze, al netto delle lavorazioni da effettuare sul terreno prima della messa a dimora, si è deciso di utilizzare il prezzario regionale Piemonte dell'agricoltura - Allegato 2 del 2024 (deliberazione della giunta regionale n. 22-6548 del 2/3/2018) da cui vengono estrapolate le seguenti voci:

- Fornitura, compreso il trasporto sul luogo della messa a dimora, di specie arbustive autoctone di piccole dimensioni (altezza da 40 a 80 cm), da impiegarsi in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito, in contenitore: €/cad 3,32
- Fornitura, compreso il trasporto sul luogo della messa a dimora di specie arboree autoctone di piccole dimensioni (altezza da 60 a 80 cm), da impiegarsi in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito, in contenitore: €/cad 2,66
- Messa a dimora di arbusti in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito, comprendente scavo della buca, provvista e distribuzione di g 50 di concime a lenta cessione, kg 10 di letame maturo, reinterro e piantagione dei soggetti e un bagnamento con buca 50x50x50 cm: €/cad 12,86
- Pacciamatura localizzata con dischi o quadrotti in materiale ligno - cellulosico biodegradabile, dimensioni minime cm 40 x 40, compreso acquisto, fornitura, posa ed ancoraggio con picchetti: €/cad 1,63
- Protezioni individuali in materiale plastico stabilizzato tipo tubolare (shelter) di altezza fino a cm 100, compreso acquisto, fornitura e posa con sostegno in legno forte (castagno, robinia, larice) o di bambù avente diametro minimo pari a cm 3: €/cad 2,11.
- Inerbimento di una superficie piana o inclinata tramite semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito, e ogni altro onere esclusa la preparazione del piano di semina per superfici inferiori a 1.000 mq: €/mq 0,96.

Di seguito si elencano in tabella i costi calcolati per ogni essenza di nuovo impianto del progetto in esame. Tutti i costi si intendono esclusi IVA ed oneri.

Descrizione	Misura	Costi	Importo
Prato	16,9 Ha	€/ha 9.600	€ 162.240,0
Arbusti	1393 piante	€/cad 19,9	€ 27.720,0
Alberi	454 piante	€/cad 19,2	€ 8.716,8
Totale			€ 198.676,8

4. Cure colturali

4.1 Manutenzione opere a verde

Il piano di manutenzione si rende necessario per il completamento delle opere e risulta strumento essenziale per garantire il mantenimento dei risultati raggiunti con la realizzazione dell'intervento di riqualificazione.

È previsto un piano di manutenzione quinquennale. In generale la prima fase di gestione, relativa ai due anni successivi alla realizzazione, è da considerarsi di assestamento dell'area a verde nel suo complesso. Successivamente ai primi due anni, la manutenzione può considerarsi ordinaria.

La manutenzione del materiale vegetale per i primi due cicli vegetativi, segue l'intento di garantire l'attecchimento, pertanto si porrà attenzione a provvedere all'eliminazione e sostituzione di eventuali piante morte e ad assicurare il corretto approvvigionamento idrico alle piante.

Manutenzione impianto arboreo

La manutenzione della vegetazione arborea e arbustiva prevede le seguenti operazioni:

- irrigazioni, eventualmente di soccorso;
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta);
- potature di formazione;
- spollonature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica;
- ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo;
- controllo legature e tutoraggi;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

Gestione delle infestanti

Lungo la fascia perimetrale e tra gli arbusti la gestione delle infestanti sarà effettuata per mezzo di interventi meccanici, con l'impiego di piccola trattrice e trincia erba/erpice, decespugliatore.

4.2 Programma quinquennale di manutenzione delle opere a verde

Le operazioni di manutenzione sono state articolate in due fasi: la prima relativa ai due anni successivi alla realizzazione degli interventi e la seconda relativa agli interventi successivi al terzo anno.

Interventi di manutenzione primo e secondo anno

Gli interventi da eseguire annualmente e, ove necessario, più volte nel corso dell'anno nell'impianto arboreo e arbustivo, consistono in:

- N° 1 intervento di reintegrazione delle fallanze;
- N° 1 intervento di concimazione con concimi organici a lenta cessione;
- N° 1 intervento annuo di potatura di formazione e di rimozione del secco;
- N° 2 verifiche dei pali tutori e dei legacci di consolidamento al fusto;
- N° 1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario;
- N° 3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica;

Interventi di manutenzione successivi dal secondo al quinto anno

Gli interventi da eseguire annualmente e, ove necessario, più volte nel corso dell'anno nell'impianto arboreo, consistono in:

- N° 3 (indicativamente) sarchiature lungo i filari della fascia perimetrale;
- N° 1 intervento di reintegrazione delle fallanze;
- N° 1 interventi di concimazione con concimi organici a lenta cessione;
- N° 1 intervento di potatura;
- N° 1 intervento annuo di spollonatura;
- N° 3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica;
- N° 1 verifica dei pali tutori e dei legacci di consolidamento al fusto;
- N° 1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario;

Alla fine del terzo anno potranno essere rimossi i pali tutori.

Programma di manutenzione prato permanente

Gli interventi da eseguire annualmente:

- N° 1 Semina (novembre-dicembre), da eseguirsi solo una volta durante il ciclo (max ogni 7 anni);
- N° 1 Sfalcio (maggio-giugno);

4.3 Piano di coltivazione e gestione delle colture

La coltivazione del prato di leguminose sarà di "tipo permanente".

Prato stabile di leguminose

Preparazione del terreno: avverrà mediante erpicatura per poi procedere alla semina;

Gestione infestanti: secondo i sistemi di gestione integrata;

Gestione fitosanitaria: secondo i sistemi di gestione integrata;

Cronoprogramma dei lavori agricoli:

- Semina: novembre-dicembre;
- Concimazione: febbraio-marzo;
- Sfalcio: giugno;

Gelso

La diffusione della coltura, passata ed attuale, è anche dovuta alla sua rusticità e alla facilità di gestione: una volta raggiunto un buon sviluppo vegetativo della pianta, le pratiche agronomiche sono minime e consistono, soprattutto, in una buona potatura di mantenimento.

Forma di allevamento: il sistema di allevamento ha lo scopo di dare alla pianta una struttura scheletrica funzionale, al fine di assecondare la fisiologia della specie e consentire l'eventuale meccanizzazione delle operazioni colturali. Nella potatura di formazione del gelso, bisogna cercare di seguire il portamento naturale della pianta, in modo da creare una chioma a vaso. Dopo aver messo a dimora i giovani alberi, è necessario selezionare le 3 o 4 branche principali, togliendo quelle in eccesso nella parte bassa del tronco. Successivamente, bisogna provvedere al taglio dei prolungamenti che

tendono verso l'alto ed accorciare i rami di alto vigore, facendo sempre in modo che la chioma mantenga un aspetto pieno e sferico.

Gestione infestanti: sfalcatura o erpicatura trimestrale.

Avversità: Le più dannose avversità abiotiche della coltura sono le gelate tardive e la grandine, mentre quelle biotiche sono poche (*Pseudalacapsis pentagona*, *Hyphantria cunea*, *Sphaerella mori*, funghi dei generi *Rossellinia* e *Armillaria*, anche se i danni possono essere talvolta rilevanti, fino ad arrivare a causare la morte dell'intera pianta (Bounous 2011).

Potatura: Il periodo di potatura del gelso ideale è prima della ripresa vegetativa primaverile. Nello specifico, però, bisogna evitare l'eccessivo gelo dei mesi molto freddi. Per questo, si consiglia di effettuare la potatura del gelso in tardo autunno, oppure verso la metà di febbraio. Si raccomanda, per evitare il caldo eccessivo, di non potare il gelso in estate.

Le principali pratiche di potatura sono le seguenti:

- eliminazione succhioni;
- alleggerimento delle cime e delle branche e regolazione dell'altezza con eventuali tagli di ritorno;
- diradamento dei rami che hanno già prodotto frutti nell'anno in corso.

Irrigazione: Dopo il primo periodo di attecchimento è previsto di continuare a gestire il gelseto in asciutto

Concimazione: Il gelso non richiede particolari attenzioni. Se il suolo è povero la concimazione si può effettuare ogni anno usando del letame maturo o del compost, da incorporare al terreno a inizio inverno.

Cronoprogramma dei lavori agricoli:

Operazioni pre-impianto

- Ripulitura da presenza di eventuali residui colturali precedenti coltivazioni;
- Concimazione organica di fondo;
- Scasso terreno con rippatura e sminuzzamento delle zolle;
- Posa eventuale impianto di irrigazione con tubazione primaria e secondaria
- Squadrata terreno;
- Piantumazione alberi e tutori;
- Stesura ala gocciolante.

Operazioni post-impianto

- Gestione delle infestanti: aprile-settembre
- Raccolta: giugno;
- Potatura: febbraio;
- Irrigazione: giugno-settembre;
- Concimazione: ottobre-novembre.

4.4 Macchine ed attrezzature da impiegare

Le macchine e le attrezzature da utilizzare, per conto terzi o di proprietà, sono condizionate fortemente dall'ampiezza dei corridoi di terreno tra le strutture e la loro altezza da terra.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, si ritengono necessarie le seguenti macchine ed attrezzature:

- Trattrice di media potenza (100-130 hp), per le lavorazioni pre-impianto ed impianto (aratura, erpicatura, semina);
- Fresatrice e/o Erpice (larghezza massima 3 metri);
- Seminatrice (larghezza massima 3 metri);
- Rullo (larghezza max 2,50 m) da utilizzare nel periodo invernale per favorire il ricaccio del cotico erboso;
- Falciatrice con barra falciante di larghezza utile compresa max 2,50 m.

Tra le macchine operatrici per la gestione delle aree oggetto di studio si propone:

Landini Rex 4



ITALIANO	REX 4-080 F-S-V-GT	REX 4-090 F-S-V-GT	REX 4-100 F-S-V-GT	REX 4-110 F-S-V-GT	REX 4-120 F-S-V-GT	
MOTORE						
Prodotto da	Deutz AG					
Tipo motore	TCD 2.9 (4 HT)					
Potenza nominale (ISO)	Cv/kW	75 / 56	78 / 58	85 / 63	95 / 70	104 / 77
Potenza massima (ISO)	Cv/kW	75 / 56	90 / 66	95 / 70	102 / 75	112 / 82
Regime nominale	giri/min	2200				
Regime di potenza massima	giri/min	1500	1700	1700	1800	2000
Coppia massima	Nm	375	378	400	410	420
Regime di coppia massima	giri/min	1600				
Riserva di coppia	%	56	50	46,3	34,9	25,3
Cilindrata	cm³	2900				
Cilindri / Valvole	4 TA / 8					
Classe di emissione	Stage V / Tier 4 Final					
Sistema di post-trattamento	DOC+DPF		DOC+DPF+SCR			
Intervallo di manutenzione	1000 ore					

DIMENSIONI E PESI	
Passo	mm 2140 (F-S-GT) / 2190 (V)
Altezza dal centro dell'assale posteriore al tetto cabina	mm 1930
Altezza dal centro dell'assale posteriore al cofano	mm 825
Larghezza fuori tutto min - max	mm 1330-1685 (F) / 1100-1775 (S) / 1000-1680 (V) / 1500-1945 (GT)
Dimensione minima pneumatici posteriori - Raggio indice	mm 380/70R24 - 575 (F-S) / 360/70R20 - 500 (V) / 420/70R24 - 600 (GT)
Dimensione massima pneumatici posteriori - Raggio indice	mm 420/70R28 - 650 (F-S) / 360/70R28 - 600 (V) / 420/70R30-480/70R28 - 675 (GT)
Peso di spedizione	kg 2900
Peso massimo ammissibile	kg 5250
Predisposizione per attrezzi anteriori e posteriori	○ montata di fabbrica
Zavorre anteriori	○ 6x28 / 8x28 / 4x42 / 8x42 (F-S) ○ 6x36 / 8x36 (GT) ○ 6x28 (V)
Zavorre posteriori	○ 2x45 (1 x ruota) / 4x45 (2 x ruota)

Macchina trattrice di tipo specializzato, adoperata tra le colture con spazi ristretti (es. vigneti), con file di larghezza tra i 200 cm e 270 cm. Le dimensioni sono ridotte sia in termini di larghezza (min. 1330 mm max 1945 mm) che in termini di altezza (inferiore ai 3000 mm) sufficienti per transitare tra le file di pannelli.

Nell'ambito degli attrezzi agricoli si riportano a seguire alcuni macchinari (erpici, seminatrici) che potrebbero trovare applicazione sui terreni oggetto di studio.

Seminatrice Maschio Gasparo mod. Compagna



VERSIONE	LARGHEZZA DI LAVORO CM	INGOMBRO CM	PROFONDITÀ DI LAVORO CM	NUMERO DI UTENSILI NR.	ELEMENTI DI SEMINA	CAPACITÀ TRAMOGGIA (LT)	POTENZA RICHIESTA (HP)
1800	180	185	28	14	14	215	45-100
1300	130	135	28	10	9	140	30-100
2000	200	205	28	16	16	215	60-100
1500	150	155	28	12	11	140	35-100
2300	230	235	28	18	18	285	65-120
2500	250	255	28	20	20	285	70-120
3000	300	305	28	24	24	355	80-130

Un'opzione alternativa, in caso di terreni troppo rocciosi che non sono stati perfettamente spietrati, potrebbe prevedere l'utilizzo di uno spandiconcime adattato per la semina a spaglio:



VERSIONE	CAPACITÀ TRAMOGGIA (LT)	PESO (KG)	LARGHEZZA TRASPORTO	RAGGIO SPANDIMENTO (M)
FURBO 150	150	60	0,9	12
FURBO 200	220	65	0,9	12
FURBO 300	260	74	1	12
FURBO 400	280	90	1,1	12
FURBO 500	345	96	1,2	12

5. Conclusioni

In ragione del contesto territoriale, delle condizioni morfologiche e pedologiche del terreno oggetto di intervento, si ritiene che il sito sia idoneo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico su terreno agricolo, e che le soluzioni agronomiche ipotizzate sono compatibili con il progetto proposto.

Con il congruo dimensionamento del parco macchine, e la corretta pianificazione delle operazioni colturali, l'impiego delle giornate lavorative ad ettaro non risulterebbe eccessivamente oneroso per il conduttore.

Per quanto concerne le esternalità positive, si può affermare che:

- *È garantita una copertura vegetale per tutto l'anno;*
- *Si preserva la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica;*
- *Si crea un habitat naturale grazie allo sviluppo di specie a fiore che contribuiscono positivamente alla proliferazione di insetti utili;*
- *Si riducono i fenomeni di erosione del suolo per via della copertura vegetale e delle corrette pratiche agronomiche applicate.*

Con tale intervento, pertanto, si potrà creare un micro-ecosistema di natura agricola, sostenibile sia sul piano ambientale che sul piano economico e compatibile con il contesto rurale del circondario.

Nicolosi

7 luglio 2025

Il Tecnico

Dott. Agr. Giorgia Borrata