



REGIONE SICILIA

PROVINCIA DI CATANIA

COMUNE DI CALTAGIRONE



LOCALITÀ ALTOBRANDO

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 45.12 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 39.75 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Sezione:

SEZIONE AGRO - STUDIO AGRONOMICO



Elaborato:

RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA

Scala:

Nome file stampa:

FV.CLT01.PD.R.AGRO.01.pdf

Codifica Regionale:

RS06REL0017A0

Formato di stampa:

Nome elaborato:

FV.CLT01.PD.R.AGRO.01

Tipologia:

R

A4

Proponente:

ALTOBRANDO S.r.l.

Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965
ing. Stefano Scazzola

ALTOBRANDO S.r.l.
Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965

**ALTOBRANDO
S.R.L.**

Progettista:

E WAY FINANCE SPA

P.zza S. Lorenzo in Lucina, 4
00185 Roma
P.IVA. 15773121007
ing. Antonio Bottone



CODICE	REV. n.	DATA REV.	REDAZIONE	VERIFICA	VALIDAZIONE
FV.CLT01.PD.R.AGRO.01	00	04/2023	M. Cordovana	A. Bottone	A. Bottone

*PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI
UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A
45.12 MW_p E POTENZA NOMINALE PARI A 39.75 MW E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA'*

ALTOBRANDO DI CALTAGIRONE

proponente	progettazione
------------	---------------

ALTOBRANDO S.r.l.

Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965
ing. Stefano Scazzola

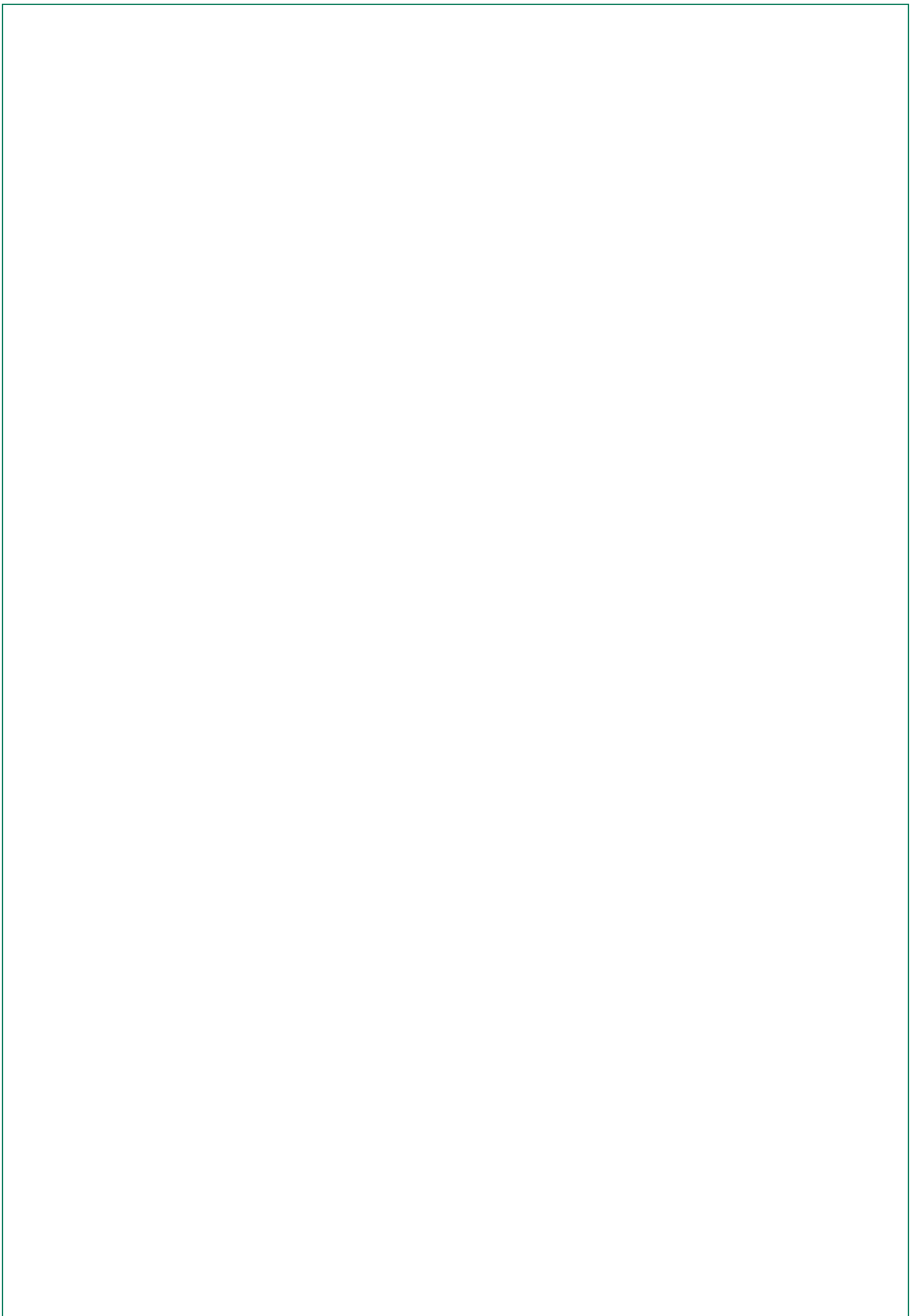
ALTOBRANDO
S.R.L.

E WAY FINANCE SPA

P.zza S. Lorenzo in Lucina, 4
00185 Roma
P.IVA. 15773121007
ing. Antonio Bottone



RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA



INDICE

PREMESSA	3
1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E IDENTIFICAZIONE CATASTALE	4
2 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE	6
3 ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI.....	10
4 USO DEL SUOLO E CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	12
5 ASSETTO VEGETAZIONALE.....	16
6 DESTINAZIONE E STATO COLTURALE	17
7 AREALE DI RIFERIMENTO DESCRITTO DAL CENSIMENTO AGRICOLTURA 2010	19
8 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME	21
9 RISCHIO DESERTIFICAZIONE E PIANIFICAZIONE REGIONALE	24
10 LA METODOLOGIA MEDALUS.....	25
11 CRITERI PROGETTUALI.....	28
12 FOCUS AGROVOLTAICO E GESTIONE DEL PIANO CULTURALE.....	29
13 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEL SITO IN ESAME.....	48
14 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	49
15 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI ALLA REDAZIONE DEL LAY-OUT	52
16 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AGRO-FOTOVOLTAICO	54
17 CONCLUSIONI.....	63

ALTOBRANDO
S.R.L.

Via Chiese, n. 72 – 20126
Milano

RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

CODICE

FV.CLT01.PD.R.AGRO.01

REVISIONE n.

00

DATA REVISIONE

04/2023

PAGINA

2 di 64

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	3 di 64

PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato "Altoブランド", sito in agro di Caltagirone (CT).

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza di picco pari a 45.12 MWp e una potenza nominale di 39.75 MW ed è costituito dalle seguenti sezioni principali:

1. Un campo agrivoltaico suddiviso in 7 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici bifacciali aventi potenza nominale pari a 600 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento monoassiale (tracker);
2. Una stazione di conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station" per ogni sottocampo dell'impianto;
3. Linee elettriche in MT a 36 kV in cavo interrato necessarie per l'interconnessione delle Power Station alla Cabina di Raccolta e Misura;
4. Una Cabina di Raccolta e Misura in Media Tensione a 36 kV;
5. Una linea elettrica in MT a 36 kV in cavo interrato necessaria per l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura con la sezione a 36 kV della futura SE di trasformazione 150/36 kV della RTN;

Titolare dell'iniziativa proposta è la società Altoブランド S.r.l., avente sede legale in Via Chiese n. 72 - CAP 20126 (MI), P.IVA 12458390965.

1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E IDENTIFICAZIONE CATASTALE

L'area di progetto si sviluppa nel territorio del Comune di Caltagirone (CT) alla località "Altobrando" ed è individuabile nella cartografia ufficiale dell'I.G.M. alla scala 1:25000



Figura 1 Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (Rif. FV.CLT01.PD.B.02.2)

Altimetricamente il sito è posto a quota variabile tra i 600 ed i 480 m s.l.m., in una zona caratterizzata da morfologie da pianeggianti ad acclivi. L'area è caratterizzata dalla presenza di solchi di ruscellamento che si

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	5 di 64

raccordano alle incisioni principali. Lungo questi impluvi si può concentrare l'erosione dei versanti e, data l'origine dei terreni prevalentemente argilloso-marnosi, possono essere soggetti a fenomeni di erosione concentrata.

In particolare, per tutta la fascia a valle dei cluster, confinante con la SP 111 a sud, si osserva una pendenza molto blanda, che potrebbe portare a fenomeni di accumulo in occasione di eventi meteorici molto intensi. Per la porzione più a nord, si osservano pendenze crescenti, con una migliore capacità di drenaggio ed intensificazione dei ruscellamenti.

La superficie si presenta con una pendenza media, nella direzione nord-sud, del 6%. Risulta interamente meccanizzata, attualmente è destinata a colture seminative. Al nuovo catasto terreno la superficie ricade nel Comune di Caltagirone (CT) con identificativi al foglio 17 e particelle come riportate in tabella.

Tabella 1 Individuazione catastale

ID	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE
AREA LAYOUT	Caltagirone	17	25-26-31-32-40-44-45-46-47-50-54-55-56-60-65-68-69-71-72-85-89-100-101-106-108-110-113-114-120-124-125-126-128-133-134-157-158-159-160-162-163-168-169

L'intera superficie destinata ad accogliere l'impianto agro-fotovoltaico è costituita da ben sei cluster pur essendo fisicamente corpo unico. La condizione è dovuta alla presenza di criticità quali stacchi per corpi idrici, strade, servitù che attraversano, in vario modo, l'area. Il maggiore sviluppo è nella direzione Est-Ovest.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

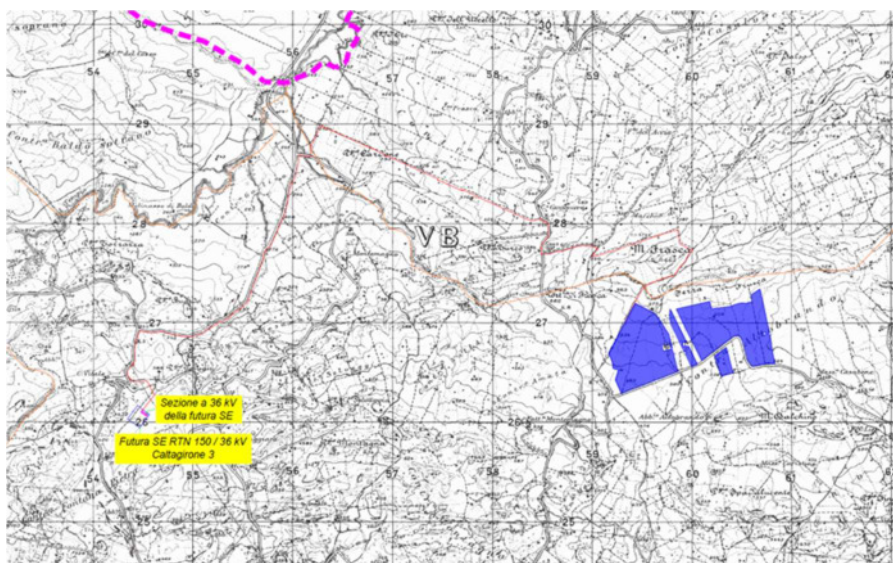


Figura 2 - Inquadramento dell'area di impianto ed opere connesse su IGM 1:25000 (Rif. FV.CLT01.PD.B.01)

Il sito è posto, dal capoluogo provinciale di Catania, a circa Km 65.00, mentre dal capoluogo comunale di Caltagirone a circa Km 15.00 e vi si accede facilmente percorrendo SP48 in direzione della SP111. Ulteriori 1.4Km lungo quest'ultima per giungere al sito.

2 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE

La classificazione dei climi più accreditata è quella di Köppen, in cui ciascun clima viene definito in base a valori prestabiliti di temperatura e di precipitazioni, calcolati conformemente alle medie annue o di singoli mesi.

La classificazione climatica della Sicilia ricade nelle regioni a clima di "tipo C- zona temperata/umida-, dove, la media del mese più freddo, è inferiore a 18°C ma superiore a -3°C, senza copertura regolare nevosa, tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-invernale).

Per caratterizzare il clima del sito di Caltagirone, che si trova ad una quota media di 550 s.l.m., viene utilizzato lo Studio "Climatologia della Sicilia" pubblicato dalla Regione Sicilia, nel quale sono stati utilizzati i dati trentennali di temperatura e precipitazioni.

Si segue l'analisi dei *climogrammi di Peguy*, che riassumono l'andamento medio mensile dei due parametri climatici, Temperatura e Precipitazioni. I valori medi delle temperature massime presentano una elevata variabilità tanto da superare la soglia dei 30°, mentre le temperature minime medie si attestano intorno ai 7°C.

In merito alle temperature massime assolute, nelle aree di collina interna, quella di Caltagirone raggiunge i valori normali di 35°-36°.

Per quanto riguarda le precipitazioni, la provincia di Catania si può suddividere in tre sub aree. Il sito di studio fa parte dell'area collinare interna dove la piovosità annua è molto modesta, circa 500mm annui.

Le scarse precipitazioni nel periodo primaverile-estivo rimarcano il tipico aspetto del regime climatico mediterraneo che caratterizza la regione Sicilia, con valori di 50°percentile, ma si evidenzia una chiara, anche se in qualche località è abbastanza lieve, asimmetria della distribuzione nel periodo autunno-invernale. Infatti, i tre mesi autunnali (ottobre, novembre e dicembre) risultano più piovosi dei corrispondenti invernali (marzo, febbraio e dicembre). Soprattutto il mese di ottobre è quasi sempre più piovoso di marzo.

Nella figura si evidenzia la correlazione tra Precipitazioni e Temperature medie durante l'anno e, come si può osservare, la poligonale dei risultati per due terzi è concentrata nel triangolo che raffigura il clima temperato.

Caltagirone m 513 s.l.m.

mese	T max	T min	T med	P
gennaio	11,6	5,9	8,8	75
febbraio	12,4	5,8	9,1	53
marzo	14,5	7,0	10,7	44
aprile	16,8	9,0	12,9	38
maggio	22,3	13,4	17,8	23
giugno	27,4	17,4	22,4	8
luglio	30,7	20,6	25,6	8
agosto	30,8	20,8	25,8	13
settembre	26,6	18,0	22,3	37
ottobre	21,6	14,3	18,0	70
novembre	16,5	10,5	13,5	59
dicembre	12,7	7,2	9,9	66

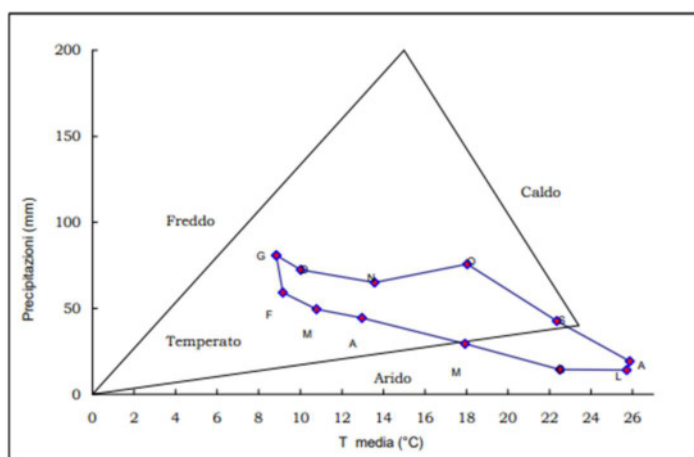


Figura 3 Stazione di Caltagirone - valori medi mensili di temperatura (°C) massima, minima e media, dati di precipitazioni e diagramma di Peguy (Fonte: *Climatologia della Sicilia – SIAS*)

Un'analisi degli indici ambientali del comune di Caltagirone (CT), in sintesi, rileva che:

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

- secondo Lang il clima è di tipo Steppico;
- secondo De Martonne il clima è di tipo Semiarido;
- Secondo Emberger il clima è di tipo Subumido;
- Secondo Thornthwaite, il clima è di tipo Semiarido

Nella tabella seguente si riporta la metodologia di classificazione

Comune	Risultato	Metodologia	Valori	Tipo di Clima - Monreale
Caltagirone (CT)	30	Classificazione Pluviofattore di Lang (R)	R	Clima
			>160	Umido
		R = P/T	160-100	Temperato umido
			100-60	Temperato caldo
		P= Precipitazione annua (mm)	60-40	Semiarido
	T= temperatura media annua (°C)	<40	Steppico	
	19	Indice di aridità di De Martonne	la	Clima
			>60	Perumido
		la= P/T+ 10	60-30	Umido
			30-20	Subumido
		P= Precipitazione annua (mm)	20-15	Semiarido
		T= temperatura media annua (°C)	15-5	Arido (steppe)
	0-5	Arido estremo (deserto)		
	54	Quoziente pluviometrico di Emberger	Q	Clima
			>90	Umido
		$Q = \frac{100 P}{M2 - m2}$	90-50	Subumido
		P = precipitazione annua (in mm)	50-30	Semiarido
		M = temperatura media massima del mese più caldo (in °C), m = temperatura media minima del mese più freddo (in °C).	<30	Arido
	-42	Indice globale di umidità di Thornthwaite	Im	Clima

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

		>100	Iperumido
	$I_m = (P - ETP) / ETP * 100$	100,20	Umido
	P = precipitazione annua (in mm)	20, 0	Subumido - umido
	ETP = evapotraspirazione potenziale media annua (mm) derivante dalla somma dei 12 valori dell'ETP media mensile	0, -33	Asciutto - subumido
		-33, -67	Semiarido
		-67,-100	Arido

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee, ed essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione.

L'evaporazione è sempre modesta nei mesi freddi, in special modo nelle zone di affioramento dei termini litoidi di natura calcarenitica, ciò a causa dell'elevata permeabilità (per porosità e fessurazione) di tali litotipi, che favorisce l'infiltrazione delle acque ruscellanti.

La ricarica degli acquiferi dell'area in esame avviene quindi sostanzialmente nel periodo piovoso ottobre-marzo mentre durante l'estate, si verificano condizioni di deficit di umidità negli strati più superficiali del terreno.

3 ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

La Sicilia si trova in corrispondenza del margine tra placca africana e placca europea, fisicamente rappresentato dalla catena orogenica Appenninico-Maghrebide, formata a causa della convergenza tra la placca tettonica europea e quella africana. Quest'ultima si incunea al di sotto della placca europea formando una zona depressa nella quale si sono accumulati sedimenti legati all'erosione delle zone in sollevamento e conosciuta con il nome di Avanfossa Gela-Catania.

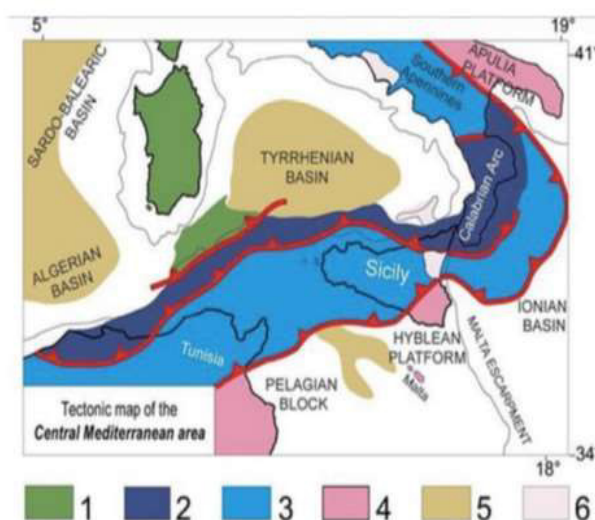


Figura 4 Schema tettonico del Mediterraneo centrale (Catalano et al., 2001). 1) Corsica-Sardegna; 2) Arco Kabilo-Peloritano-Calabro; 3) Unità Appenninico-Maghrebidi e dell'avampese deformato; 4) avampese ed avampese poco deformato; 5) aree in estensione; 6) vulcaniti plio-quoternarie

Nel settore sud-orientale affiora il cosiddetto Avampese, appartenente alla placca africana, mentre nella parte settentrionale si trovano la catena Appenninico-Maghrebide e l'Arco Calabro-Peloritano.

Al di sopra di queste tre unità tettoniche troviamo dei depositi terrigeni costituiti da marne argillose grigio-azzurre o brune e sabbie quarzose giallastre in sottili livelli o in grosse lenti, chiamati in letteratura "Formazione Terravecchia". Questa formazione è interpretata come prodotto di smantellamento dell'orogene, allora in sollevamento, essendosi formato durante la fase tettonica serravalliano-tortoniana (13÷7 Ma) che forma una sequenza regressiva, ricoprendo con discordanza marcata le aree più settentrionali (M.ti di Palermo, M.ti di Trapani, Madonie) e con minor discordanza le zone più meridionali (zona di Enna, Caltanissetta, Gela).

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	11 di 64

I processi morfogenetici hanno modellato il paesaggio agendo in maniera differenziata sulle diverse litologie affioranti. Si distinguono, infatti, forme diverse: da quelle collinari, ad andamento morbido e sinuoso in coincidenza delle formazioni plastiche, a quelle più aspre ed acclivi in corrispondenza dei massicci lapidei (di natura calcarea, gessosa ed arenacea) che hanno opposto una maggiore resistenza all'aggressione degli agenti di degradazione.

Il paesaggio è nell'insieme caratterizzato da estese zone collinari intercalate ad ampie e poco profonde vallate; in forte contrasto morfologico si innalzano isolati rilievi rocciosi che, con le loro aspre forme, rappresentano caratteristici motivi morfologici nel generale contesto ondulato. L'area di impianto si sviluppa su affioramenti di natura prevalentemente calcareo-dolomitica. Dal punto di vista idrologico i terreni di progetto sono caratterizzati da bassi valori del coefficiente di permeabilità, dell'ordine di 10^{-7} ÷ 10^{-6} cm/sec, che determina un intenso deflusso superficiale delle acque con conseguente intensa erosione. Tali terreni non possono ospitare acquiferi di alcun interesse, sebbene possa esservi un minimo di immagazzinamento in corrispondenza dei livelli arenacei, dotati di permeabilità secondaria per fratturazione. Il regime pluviometrico caratterizzato da lunghe estati siccitose e fenomeni meteorici concentrati può innescare movimenti superficiali della coltre colluviale, specie se interessata prima dell'evento piovoso da un fenomeno di disseccamento molto intenso.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

4 USO DEL SUOLO E CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

La caratterizzazione dei suoli presenti nell'area di progetto si è basata sulla "Carta dei suoli della Sicilia" (G. Fierotti, 1988) realizzata dall'Istituto di Agronomia Generale della Facoltà di Agraria dell'Università di Palermo. Le opere di progetto, come è possibile osservare dallo stralcio della carta dei suoli presente nella **figura n. 5** risultano incluse nell'associazione n.4 – Regosuoli da rocce sabbiose e conglomeratiche.



Figura 5 Inquadramento opere di progetto su "Carta dei suoli della Sicilia" (G. Fierotti. 1988)

I regosuoli derivanti da rocce argillose rappresentano i suoli più diffusi della Sicilia e si estendono principalmente sui rilievi collinari, determinando un paesaggio tipico definito dal Lorenzone come "un susseguirsi ed intrecciarsi disordinato e contorto di sistemi di montagne e di monti isolati, simili ad enormi cavalloni di un mare in tempesta".

Il profilo dei regosuoli è sempre del tipo (A)-C o meglio Ap-C, il colore può variare dal grigio chiaro al grigio scuro con tutte le tonalità intermedie; lo spessore del solum è pure variabile e va da pochi centimetri di profondità fino a 70-80 cm dove l'erosione è nulla. Il contenuto medio di argilla è di circa il 50% con minimi, poco frequenti, del 25% e massimi del 75%; i carbonati, in genere, sono presenti con valori del 10- 15% che talora possono però arrivare al 30-40%, o scendere al di sotto del 10%, come è il caso dei regosuoli argillosi della Sicilia Occidentale.

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	13 di 64

Le riserve di potassio sono generalmente elevate, quelle di sostanza organica e di azoto discrete o scarse, come del resto quelle del fosforo totale che spesso si trova in forma non prontamente utilizzabile dalle piante. La reazione oscilla fra valori di 7,0 e 8,3 in relazione soprattutto col contenuto di calcare, ciò che comporta anche qualche limitazione nelle scelte colturali. In definitiva si tratta di suoli prevalentemente argillosi o argilloso-calcarei, impermeabili o semi-permeabili, con pendenza più o meno accentuata.

Per la valutazione dei suoli in questione sono stati considerati i parametri europei per tale classificazione che, sono quelli conosciuti come classificazione **Land capability classification for agriculture** (metodo LCC).

Tale classificazione pone, alla base dell'esame, le caratteristiche - parametri chimici (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità ecc.) fisici (morfologia, clima, ecc.) dei suoli utili a praticare particolari colture per poi definire l'attitudine alla produzione. Oltre ai parametri chimici e fisici del suolo, incidono sulla classificazione, altri fattori come l'altimetria, colture diffuse e tipiche di un territorio, suoli degradati da inquinamento o dalla poca conoscenza e capacità degli operatori agricoli.

In base a questa metodologia di classificazione dei suoli, vengono individuate 8 classi con livelli crescenti di limitazione. Le prime 4 classi comprendono i suoli arabili, mentre le restanti 4 classi riguardano i terreni non coltivabili quindi non arabili.

Nel caso di studio i terreni sono da attribuire alle seguenti classi:

- **Classe III:** *suoli con severe limitazioni e con rischi rilevanti per l'erosione, pendenze da moderati a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; modesta scelta delle colture.*
- **Classe 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; Sono considerati arabili.*

Il Corine Land Cover (CLC) analizza i dati sulla copertura, sull'uso del suolo e sui cambiamenti che è possibile apprezzare al fine di formulare strategie di gestione e pianificazione sostenibile del territorio a servizio della politica comunitaria, stato, regioni e comuni delle politiche ambientali. In sostanza è uno strumento utile per la pianificazione di un territorio. La prima strutturazione del progetto (CLC) risale al 1985 per dotare l'Unione Europea e gli Stati membri di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente. I

prodotti del CLC sono basati sulla fotointerpretazione di immagini satellitari, realizzata dai team nazionali degli Stati membri, seguendo una metodologia e una nomenclatura standard composta da 44 classi.

Di seguito si riporta uno stralcio del Corine Land Cover (CLC) che identifica il territorio in esame come seminativo semplici e colture erbacee estensive (codice Corine Land Cover 21121).



■ 111 Zone residenziali a tessuto continuo	■ 31154 Faggete
■ 1111 Zone residenziale a tessuto compatto e denso	■ 3116 Boschi e boscaglie ripariali
■ 1112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	■ 31163 Pioppeti ripariali
■ 112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	■ 31165 Aineti ripariali
■ 1122 Borghi e fabbricati rurali	■ 3117 Rimboschimenti a latifoglie
■ 121 Insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi	■ 312 Boschi di conifere
■ 1221 Linee ferroviarie e spazi associati	■ 3121 Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete
■ 1222 Viabilità stradale e sue pertinenze	■ 31211 Pinete di pino d'Aleppo
■ 123 Aree portuali	■ 31213 Pinete a pino domestico
■ 124 Aree aeroportuali e elporti	■ 31224 Pinete di pino laricio
■ 131 Aree estrattive	■ 3125 Rimboschimenti a conifere
■ 132 Aree ruderali e discariche	■ 321 Aree a pascolo naturale e praterie
■ 133 Cantieri	■ 3211 Praterie aride calcaree
■ 141 Aree verdi urbane	■ 3212 Pascoli di pertinenza di malga
■ 1412	■ 3214 Praterie mesofile
■ 1413	■ 3221 Arbusteti spinosi montani
■ 142 Aree ricreative e sportive	■ 3222 Arbusteti termofili
■ 1421	■ 32221 Ginestreti
■ 143 Cimiteri	■ 32222 Pruneti
■ 151 Siti archeologici	■ 32231 Ginestreti
■ 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	■ 3231 Macchia termofila
■ 21211 Colture ortive in pieno campo	■ 32312 Macchia a lentisco
■ 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)	■ 32313 Macchia a lentisco e palma nana
■ 221 Vigneti	■ 3232 Gariga
■ 2211 Vigneti consociati (con uliveti, ecc.)	■ 32322 Macchia bassa a cisto e rosmarino
■ 222 Frutteti	■ 3311 Vegetazione psammofila
■ 2225	■ 332 Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti
■ 2226	■ 333 Aree con vegetazione rada
■ 223 Oliveti	■ 3331
■ 2231 Colture arboree miste con prevalenza di carrubeti e uliveti	■ 41 Zone umide interne
■ 2241 Pioppeti	■ 4121 Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri
■ 2242 Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti)	■ 42 Zone umide costiere
■ 2243 Eucalipteti	■ 4211 Comunità erbacee delle paludi salmastre
■ 2311 Incolti	■ 422 Saline ed aree associate
■ 242 Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)	■ 5111 Fiumi
■ 3111 Leccete	■ 5112 Torrenti e greti alluvionali
■ 31111 Boschi e boscaglie a sughera e/o a sclerofille mediterranee	■ 5121 Laghetti e pozze naturali
■ 31122 Queroci termofili	■ 5122 Laghi artificiali
■ 31126 Cerrete	■ 52 Acque marittime
■ 3113 Boschi a latifoglie mesofile	■ 521 Lagune costiere
■ 31132 Betuleti	■ 522 Estuari
■ 31133 Ostrietti	■ 523 Mari e oceani
■ 31143 Castagneti	

Figura 6 Sovrapposizione del layout del parco agrivoltaico su “Carta d’uso del suolo secondo Corine Land Cover” con legenda (fonte: www.sitr.regione.sicilia.it)

Come si evince dal precedente inquadramento l’uso del suolo maggiormente rappresentato nel territorio oggetto di intervento è dato dai seminativi semplici e colture erbacee estensive seguito dalle praterie aride calcaree, coerentemente con quanto rilevato nel corso delle indagini in sito.

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	16 di 64

5 ASSETTO VEGETAZIONALE

L'antropizzazione ed il lunghissimo uso a fini agricoli hanno determinato la scomparsa delle comunità vegetali originarie pressoché su tutto il territorio. Sono limitatissime le specie legnose spontanee censite, il che non consente di avere elementi di certezza sulla vegetazione potenziale dell'area. A ciò si aggiunge la scarsità di dati disponibili su questa zona dovuta alla mancanza di lavori di carattere geobotanico. Alla luce delle conoscenze attuali e dei dati disponibili, si può ipotizzare che, in passato, queste zone dovevano essere ricoperte da boschi caducifogli termofili dell'*Oleo-Quercetum virgiliana*, oltre che di fitocenosi ripariali lungo i compluvi. Con molta probabilità, in passato, gli ambienti umidi a carattere stagionale ospitanti comunità erbacee igrofile ed aspetti di vegetazione legnosa ripariale dovevano avere una maggiore estensione, data la natura argillosa spesso impermeabile del suolo.

Nel corso del tempo il territorio è stato utilizzato prevalentemente per la coltivazione dei cereali (frumento), delle colture arboree (uliveti) e dei vigneti.

L'area in esame rientra, pertanto, in quello che generalmente viene definito agroecosistema, ovvero un ecosistema modificato dall'attività agricola che si differenzia da quello naturale in quanto produttore di biomasse prevalentemente destinate ad un consumo esterno ad esso. L'attività agricola ha notevolmente semplificato la struttura dell'ambiente naturale, sostituendo alla pluralità e diversità di specie vegetali e animali, che caratterizza gli ecosistemi naturali, un ridotto numero di colture ed animali domestici. Il risultato finale è un ecosistema costituito da una struttura artificiale ed una struttura seminaturale strettamente legate e interconnesse:

- La struttura artificiale è gestita in modo da creare e mantenere un territorio altamente semplificato e quindi controllabile (attraverso lavorazioni, concimazioni, irrigazione, diserbo, insetticidi, anticrittogamici, ecc.)
- La struttura dei margini seminaturali è costituita da quegli habitat di margine (siepi, scarpate, corsi d'acqua, fossi, scoline, laghetti, ecc.) che, pur non essendo direttamente utilizzati, si trovano nelle immediate vicinanze e sono circondati dagli habitat agricoli intensivi e, pertanto, ne subiscono le influenze (eutrofizzazione, inquinamento, lavorazioni del terreno, frammentazione, ecc.).

È un ecosistema di transizione tra le cenosi naturali e quelle agrarie. Infatti, pure essendo riconoscibili alcune caratteristiche proprie degli ecosistemi naturali, vi è la presenza di vegetazione spontanea

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	17 di 64

(soprattutto erbacea) il che indica non tanto una maggior complessità strutturale, bensì un primo stadio di progressione evolutiva dell'ecosistema.

L'analisi dello spettro biologico mostra la dominanza delle terofite (T), le quali raggruppano specie annuali generalmente legate a climi aridi; la rilevanza della loro presenza in quest'area non è tanto da attribuire a fattori climatici, quanto, piuttosto, testimonia l'alterazione delle cenosi vegetali presenti determinata dalla conduzione delle attività agricole che, inevitabilmente, favoriscono la diffusione di specie annuali, spesso infestanti, molte delle quali esotiche. Seguono poche emicriptofite (H), nelle parti di terreno lasciate incolte, ovvero piante che superano la stagione avversa con le gemme a livello del suolo. Infine, si rileva una modesta percentuale di elofite, che si collocano nelle zone a più stretto contatto con l'acqua, e di fanerofite (P), legate principalmente alla presenza delle colture legnose (*Olea europea*, *Prunus dulcis*, ecc.).

6 DESTINAZIONE E STATO COLTURALE

L'appezzamento si presenta con pendenze che permettono la totale meccanizzazione. Dalle foto si comprende come il terreno sia regolarmente lavorato per essere destinato alla coltivazione di seminativi principalmente a grano (*Triticum*).



ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it



Figura 7 a e b: Immagini dello stato dei luoghi ritratte in fase di sopralluoghi in epoche diverse

L'area oggetto di studio rientra nel perimetro del Consorzio di Bonifica "Caltagirone 7" ma non è asservita da condotte o canali di irrigazione. Nella figura si localizza l'area che viene denominata "Terreni asciutti".

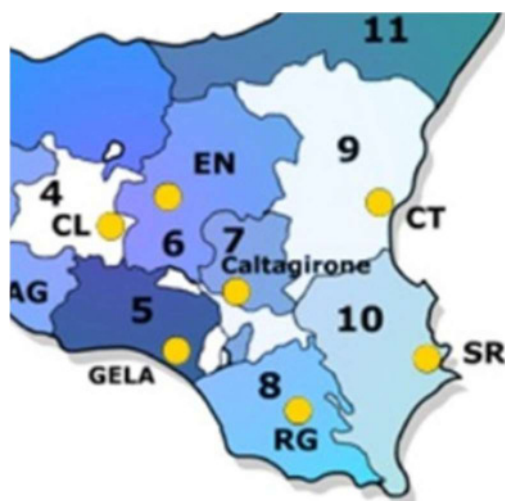


Figura 8 Rappresentazione cartografica dei consorzi di bonifica siciliani

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	19 di 64

Osservando i terreni superficiali del sito si nota una certa omogeneità di colore dovuta a caratteristiche simili nella granulometria, oltre che nella composizione minerale degli stessi. Nell'area si coltivano principalmente cereali e foraggi, solo in minima parte trova collocazione la coltivazione dell'olivo.

Il suolo, dove si realizza il campo fotovoltaico, se da un lato viene considerato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici, da un altro resta sempre una componente "viva" con le sue complesse relazioni con gli altri elementi dell'ecosistema anche se, ovviamente, influenzate dalla presenza dalle mutate condizioni imposte dal progetto sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e non di meno dalla sua dismissione. Generalmente questi tipi di terreni presentano scheletro scarso o assente, con disponibilità idriche, adatti ad un utilizzo agronomico, con le uniche limitazioni derivanti, in alcuni settori, da un insufficiente o mancato deflusso delle acque meteoriche che ne rendono impraticabile la coltivazione in determinati periodi.

Gli effetti più incisivi sono pertanto: l'erosione dei suoli, perdita di fertilità, di biodiversità naturale ed agricola.

Se da un lato si tende a preferire terreni marginali da un altro si deve tenere conto che l'agricoltura intensiva troppo spesso determina danni molto elevati sui suoli e sulla loro perdita di biodiversità e di fertilità. Infatti, mutando le condizioni naturali ed introducendo sistemi antropici, si potrebbero innescare e/o ampliare processi di desertificazione che ne decreterebbero la sterilità ed aumenterebbero problemi sulla gestione anche dell'area vasta.

7 AREALE DI RIFERIMENTO DESCRITTO DAL CENSIMENTO AGRICOLTURA 2010

Sulla base del Censimento Agricoltura (2010), nel comune di Caltagirone (CT), la SAU (superficie agricola utilizzata) si compone di circa Ha 23.000. Di questi il 65% è destinata alla coltivazione di seminativi, il 12% alla coltivazione delle colture legnose agrarie (Olivo), il 4% è destinata alla coltivazione della vite da vino, la restante superficie viene destinata a orti familiari e altre colture. La totalità della superficie seminativa è destinata alla coltivazione di frumento. Questo è di facile intuizione viste le scarse precipitazioni nei periodi primaverili/estivi.

Quindi, l'agricoltura prevalente dell'area è data dalle colture microterme. Gli allevamenti zootecnici stanziali sono scarsamente presenti.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	20 di 64

La popolazione occupata nel comparto agricolo si attesta al solo all'11% della forza lavoro comunale. Percentuale inferiore alla media provinciale, che si attesta al 18%.

In particolare, la cerealicoltura praticata nel territorio di Caltagirone si estende su una superficie di circa 2.479 ha, con fortissima predominanza del grano duro, il quale costituisce circa l'85% dell'intero comparto (Fonte: 6° Censimento Istat per l'Agricoltura - anno 2010). Gli altri cereali coltivati sono l'orzo e l'avena. La pratica della monocoltura del frumento trova, comunque, ancora ampi consensi, anche se è diffusa la rotazione con il maggese o con leguminose da granella, imposta tra l'altro dalle vigenti normative in tema di avvicendamento biennale (Art. 10 DM 29 luglio 2009 e s.m.i.). Le zone maggiormente interessate da tale coltura sono caratterizzate da terreni con limitazioni di vario tipo. In genere la coltura viene effettuata principalmente a causa della mancanza di alternative economicamente valide. Le varietà più diffuse sono: Arcangelo, Ciccio, Duilio e Simeto. Gli schemi produttivi realizzati sono di tipo estensivo, a medio contenuto d'innovazione tecnologica. A fine estate-inizio autunno, prima delle piogge autunnali, si effettuano lavorazioni profonde circa 30 cm per preparare il terreno alla semina. Quest'ultima viene eseguita con seminatrici a file, utilizzando una quantità di seme pari a 180-200 kg/ha. La concimazione si esegue alla semina, con i fertilizzanti binari e successivamente, nelle annate sufficientemente piovose, in copertura somministrando azoto. Il diserbo, quando effettuato, si limita all'utilizzo di prodotti efficaci contro le infestanti quali dicotiledoni, mentre la lotta alle graminacee infestanti viene solitamente trascurata, anche per via dell'elevato costo che hanno i diserbanti selettivi. La raccolta si esegue in genere dalla prima decade di luglio, a seconda dell'andamento climatico e delle cultivar, utilizzando macchine mietitrebbiatrici di tipo normale per i terreni pianeggianti. Le rese medie variano dai 15 ai 30 q.li/ha, in funzione della varietà, dell'andamento climatico, del tipo di terreno e dell'altitudine. La granella raccolta viene generalmente venduta ai commercianti della zona effettuando un ammasso indifferenziato del prodotto.

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	21 di 64



Figura 9 Mietitrebbiatura del grano su pendio mediamente acclive

8 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME

Sulla base dei dati raccolti attraverso gli studi di settore, e con il supporto di sopralluoghi tecnici mirati, condotti nell'areale di riferimento si è potuta fare una catalogazione delle principali produzioni locali.

Cerasuolo di Vittoria DOCG (D.P.R. 29.05.1973, G.U. 221 del 28.08.1973 - D.M. 13.09.2005, G.U. 224 del 26.09.2005)

La denominazione "D.O.C.G. Cerasuolo di Vittoria" è riservata ai vini che rispettano il disciplinare di produzione. La zona geografica di produzione ricade nella Sicilia sud-orientale, con i monti Erei che delimitano il confine nord, ad est i rilievi montuosi dei monti Iblei, a sud troviamo il mar Mediterraneo, mentre ad ovest troviamo le colline della provincia di Caltanissetta. All'interno di tutta l'area geografica sono classificate tre macroaree: zona costiera (m s.l.m. 0.00), media (m s.l.m. 200-350), e alta collina (m s.l.m. >350).

Questi vini vengono prodotti nella provincia di Ragusa che comprende i comuni di Vittoria, Comiso, Acate, Chiamonte Gulfi, Santa Croce Camerina e, in parte, il territorio del comune di Ragusa. Per la provincia di Caltanissetta comprende il territorio dei comuni di Niscemi, Gela, Riesi, Butera e Mazzarino. Nella provincia di Catania comprende il territorio dei comuni di Caltagirone, Licodia Eubea e Mazzarrone.

Vittoria D.O.C. (D.M. 13.09.2005, G.U. 224 del 26.09.2005)

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

La denominazione “D.O.C. Vittoria” è riservata ai vini che rispettano il disciplinare di produzione. La zona di produzione include i territori ricadenti in tre province limitrofe: Ragusa, Caltanissetta e Catania, in particolare in provincia di Catania la zona di produzione comprende parte del territorio dei seguenti comuni: Caltagirone, Licodia Eubea e Mazzarrone. All’interno dell’area geografica si possono distinguere tre macroaree: una zona costiera con altitudine media compresa tra 0 e 200 m. slm; una zona di media collina con vigneti posti da 200 a 350 m slm; una zona di alta collina con altimetria media superiore ai 350 m slm.

Vino D.O.C. Sicilia (D.M. 22/11/2011 – G.U. n. 284 del 06.12.2011 – D.M. D.M. 12.07.2019)

La D.O.C. “Sicilia” è la denominazione di origine controllata riservata ai vini che rispondono alle condizioni e ai requisiti prescritti dal disciplinare di produzione. L’area geografica vocata alla produzione di tali vini si estende su tutto il territorio della Sicilia, tra l’altro il DOC Sicilia prevede una resa massima in vino non superiore al 70% e al 60% per le tipologie di Vino Vendemmia Tardiva. Per le riserve si rende necessario un invecchiamento di minimo 24 mesi.

I vini accreditati al DOC Sicilia sono n.97, di seguito nella tabella si differenziano i diversi tipi di vini.

	n.	Bianchi	Bianchi Invecchiati	Bianchi Passato	Bianchi Spumante	
		Vini DOC Sicilia	97	57	9	5
Rossi	Rossi Invecchiati			Rossi Passito	Rossi Spumante	
33	6			3	2	
Rosati						
7						

Terre Siciliane IGT (D.M. 22.11.2011, G.U. 284 del 06.12.2011)

La denominazione “I.G.T. Terre Siciliane” è riservata ai vini che rispettano il disciplinare di produzione. L’area geografica di questi vini si estende sull’intero territorio regionale con produzione molto eterogenea e con

tipicità uniche. I vini accreditati al “*I.G.T. Terre Siciliane*” sono n.16, di seguito nella tabella si differenziano i diversi tipi di vini.

	n.	Bianchi	Bianchi	Bianchi	Bianco	Bianco
		Bianchi	Passato	Spumante	Liquoroso	Frizzante
Vini IGT Terre Siciliane	16	6	1	1	1	1
		Rossi	Rossi Passito	Rossi Spumante	Rosso Liquoroso	Rosso Frizzante
		6	1	0	1	1
		Rosati	Rosato Passito	Rosati Spumante	Rosati Liquoroso	Rosato Frizzante
		4	1	1	0	1

Olio di oliva

La Sicilia è la terza regione per la produzione di olio di oliva con circa 18.000 tonnellate annue pari circa il 10% (fonti CIA 2019) della produzione nazionale. La coltivazione viene praticata per quasi tutta l'isola, ma solo alcune aree si distinguono per la rilevanza della coltura e per le peculiari caratteristiche dell'olio, oltretutto valorizzate con le Denominazioni d'Origine Protette che sono così elencati:

- DOP “Monti Iblei”,
- DOP “Valli Trapanesi”,
- DOP “Val di Mazara”,
- DOP “Monte Etna”,
- DOP “Valle del Belice”
- DOP “Valdemone”.

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	24 di 64

Il sito rientra nell'area geografica Olio DOP "Monti Iblei", comprensorio, che si estende su una superficie di 19.000ha coinvolgendo le provincie di Catania, Ragusa e Siracusa. L'Indicazione Geografica Protetta "Sicilia" è riservata all'olio extra vergine di oliva rispondente alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel suo disciplinare di produzione che prevede che tutte le fasi di produzione devono avvenire all'interno della Sicilia.

Altri DOP e IGP del comune.

Il territorio comunale ricade in altre aree a denominazione di origine protetta "DOP" e indicazione geografica protetta "IGP" che si evidenziano nella tabella.

Cat.	Tipologia	Denominazione
D.O.P.	Formaggi	Pecorino Siciliano
D.O.P.	Formaggi	Ragusano
I.G.P.	Ortofrutticoli e cereali	Arancia Rossa di Sicilia
I.G.P.	Ortofrutticoli e cereali	Carota Novella di Ispica
I.G.P.	Ortofrutticoli e cereali	Uva da tavola di Mazzarrone

9 RISCHIO DESERTIFICAZIONE E PIANIFICAZIONE REGIONALE

Il fenomeno della desertificazione indica una riduzione irreversibile della capacità del suolo a produrre risorse. La comunità scientifica italiana, nell'ultimo decennio, si è dimostrata particolarmente attiva sui rischi legati alla desertificazione. In questi studi viene rappresentato lo stato dell'arte delle azioni di lotta alla desertificazione sviluppate in Italia, sia dal punto di vista della attività che delle iniziative, da attuare al fine di contrastare il fenomeno attraverso studi e ricerche mirate e restituzioni cartografiche tendenti a sintetizzare i fenomeni. Nello specifico, il metodo cartografico più applicato per l'individuazione delle aree sensibili alla desertificazione nelle regioni a rischio è il MEDALUS, sviluppato all'interno dell'omonimo progetto realizzato dall'Unione Europea ed elaborato da KosMAS & al. (1999) per lo studio delle aree vulnerabili alla desertificazione nell'isola di Lesvos (Grecia). La metodologia, nota anche come ESAs

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	25 di 64

(Environmentally Sensitive Areas), ha lo scopo di individuare le aree sensibili alla desertificazione, attraverso l'applicazione di indicatori biofisici e socioeconomici che consentono di classificare le aree in critiche, fragili e potenziali. Nell'ambito del progetto DESERTNET - Programma Interreg 1118-MED-OCC - sono state realizzate, recentemente, diverse mappe del rischio di desertificazione a scala regionale 1:25000 (Basilicata, Calabria, Sardegna, Sicilia, Toscana), elaborate seguendo la metodologia MEDALUS. La condivisione di tale metodologia, e la scala di rappresentazione, evidenziano una evoluzione rispetto alla realizzazione delle precedenti mappe a scala nazionale. La Carta della Sensibilità alla Desertificazione, elaborata secondo la procedura MEDALUS, è una base informativa strategica per conoscere l'incidenza delle diverse criticità di un territorio. Al pari di altre importanti carte di pianificazione, come la Carta Natura (APAT, 2004), la Carta di Sensibilità alla Desertificazione aiuta a definire scelte operative nell'ambito delle attività produttive a forte impatto sulle risorse naturali tali da compromettere la capacità portante dei sistemi naturali.

10 LA METODOLOGIA MEDALUS

Il MEDALUS si prefigge di misurare la qualità (del clima, della vegetazione, del suolo e della gestione del territorio) muovendo, per ciascun indice, dal rapporto degli indicatori (ad esempio, per stimare la qualità del clima adotta tre indicatori: precipitazioni, arido-umidità ed esposizione dei versanti). Assegnando dei pesi alle classi in cui si articolano gli indicatori, di fatto, il MEDALUS stima la perdita di qualità (degrado) causata dai fattori predisponenti del fenomeno desertificazione. Le aree a diverso livello di degrado non sono altro che aree più o meno sensibili che, per motivi strutturali e/o funzionali, presentano margini ridotti nelle variazioni dei parametri ambientali che ne regolano il funzionamento. Le aree sensibili oppongono bassa resistenza e resilienza ai cambiamenti e tendono a subire degradi irreversibili. L'attitudine di un sistema a subire degradi permanenti, a causa di pressioni esterne, è nota con il termine di vulnerabilità mentre il rischio rappresenta lo stato in cui sono presenti condizioni di pericolosità, o di potenziale minaccia, con possibilità di superamento del livello soglia, al di sopra del quale, si provocano fenomeni sensibili e spesso irreversibili accompagnati da alterazione degli equilibri preesistenti. Le aree sensibili alla desertificazione (ESAs) vengono individuate e mappate mediante quattro indici chiave per la stima della capacità del suolo a resistere a processi di degrado.

Gli indici definiscono:

- la Qualità del Suolo (Soil Quality Index - SQI),

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	26 di 64

- la Qualità del Clima (Climate Quality Index - CQI),
- la Qualità della Vegetazione (Vegetation Quality Index - VQI)
- la Qualità della Gestione del Territorio (Management Quality Index - MQI) (KOSMAS & al., 1999 a).

Nello specifico:

1) Indice di Qualità del Suolo (SQI, Soil Quality Index):

Prende in considerazione le caratteristiche del terreno, come il substrato geologico, la tessitura, la pietrosità, lo strato di suolo utile per lo sviluppo delle piante, il drenaggio e la pendenza.

2) Indice di Qualità del Clima (CQL, Climate Quality Index):

Considera il cumulato medio climatico di precipitazione, l'aridità e l'esposizione dei versanti.

3) Indice di Qualità della Vegetazione (VQI, Vegetation Quality Index):

Gli indicatori presi in considerazione sono il rischio d'incendio, la protezione dall'erosione, la resistenza alla siccità e la copertura del terreno da parte della vegetazione.

4) Indice di Qualità di Gestione del Territorio (MQI, Management Quality Index):

Si prendono in considerazione l'intensità d'uso del suolo e le politiche di protezione dell'ambiente adottate. Dalla combinazione dei quattro indici di qualità, ciascuno contraddistinto da tre classi possibili di qualità (elevata, media e bassa), si ricava un indice di sensibilità, attraverso la seguente formula $ESAI = (SQI * CQI * VQI * MQI)$, che viene distinto in 4 classi di ESAs:

- a) ESAs critiche (articolata in 3 sottoclassi): aree già altamente degradate tramite il cattivo uso del terreno, rappresentando una minaccia all'ambiente delle aree circostanti;
- b) ESAs fragili (articolata in 3 sottoclassi): aree dove qualsiasi cambiamento del delicato equilibrio delle attività naturali o umane molto probabilmente porterà alla desertificazione;
- c) ESAs potenziali: aree minacciate dalla desertificazione se soggette ad un significativo cambiamento climatico.

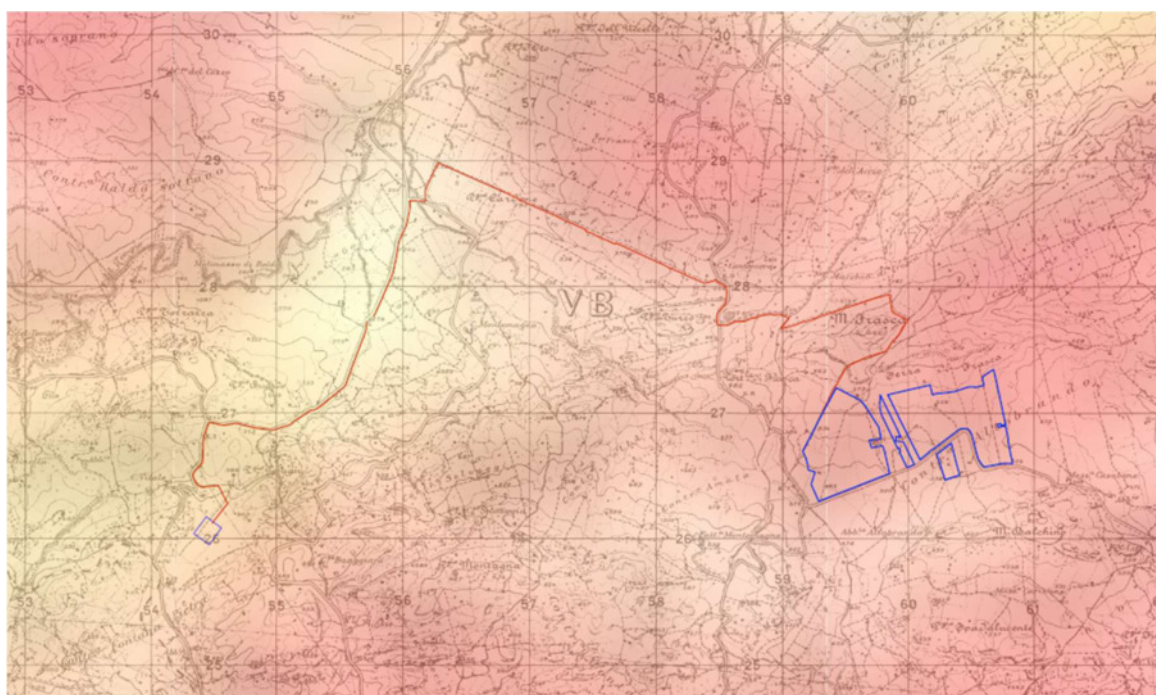
ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

- d) ESAs non affette.

Il MEDALUS, con la classificazione finale dell'indice ESAi, di fatto adotta delle soglie, ossia limiti, oltre i quali le pressioni non possono essere assorbite dall'ambiente senza che questo venga danneggiato e le risorse naturali che lo compongono depauperate. Il MEDALUS consente di calcolare il grado di sensibilità alla desertificazione di ogni unità elementare di territorio considerato con un valore riconducibile ad una delle 8 classi di sensibilità previste, che vanno dalla condizione migliore (non minacciato), alla peggiore (critico). Ne consegue che, per un'area oggetto di indagine, il metodo stima quali ambiti del territorio e con quale estensione (in ha, Kmq) si manifesti il fenomeno. È possibile reperire gli indici presso il portale Webgis del S.I.S.T.R. della Regione Siciliana - Area 2 Interdipartimentale -Nodo regionale.

L'inquadramento delle opere di progetto sulla carta della desertificazione è riportato nella figura seguente.



ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	28 di 64









VALORE ESAI	CLASSE	CARATTERISTICHE
ESAI<1,17	 Non affetto	Aree non soggette e non sensibili
1,17<ESAI<1,225	 Potenziale	Aree a rischio di desertificazione qualora si verificassero condizioni climatiche estreme o drastici cambiamenti nell'uso del suolo.
1,225<ESAI<1,265	 Fragile 1	Aree limite, in cui qualsiasi alterazione degli equilibri tra risorse ambientali e attività umane può portare alla progressiva desertificazione del territorio.
1,265<ESAI<1,325	 Fragile 2	
1,325<ESAI<1,375	 Fragile 3	
1,375<ESAI<1,415	 Critico 1	Aree già altamente degradate caratterizzate da ingenti perdite di materiale sedimentario dovuto o al cattivo uso del terreno e/o ad evidenti fenomeni di erosione
1,415<ESAI<1,530	 Critico 2	
ESAI<1,530	 Critico 3	

Figura 10 Inquadramento delle opere di progetto sulla Carta delle aree sensibili alla Desertificazione in scala 1:25000 (Rif. FV.CLT01.PD.AGRO.03)

Come si evince dal precedente inquadramento (vedi **Figura n. 10**) le opere di progetto si inseriscono in un'area caratterizzata da diverse condizioni di sensibilità alla desertificazione. Infatti, si passa dalla classe minima "Potenziale – Aree a rischio desertificazione qualora si verificassero determinate condizioni" fino ad arrivare alla classe "Critico 2 – Aree già altamente degradate caratterizzate da ingenti perdite di suolo dovute alla cattiva gestione dello stesso". Nonostante la condizione di fragilità, si può confermare che l'impianto agro-fotovoltaico di progetto non va in alcun modo a peggiorare le condizioni di sensibilità alla desertificazione, poiché i pannelli occupano un'area molto limitata delle particelle di terreno e, in fase di esercizio dell'impianto, lo status dei terreni intorno e al di sotto degli stessi sarà completamente reso coltivabile. In tal modo si andrà ad impattare solo minimamente sulla fragilità alla desertificazione, poiché le coltivazioni contribuiranno ad invertire la tendenza attuale, che vede la perdita di oltre 100 mila ettari di superficie agricola all'anno a causa della desertificazione.

11 CRITERI PROGETTUALI

L'impianto agro-fotovoltaico è stato progettato, fin dall'inizio, con lo scopo di permettere lo svolgimento di attività di coltivazione agricola.

Per mitigare l'impatto visivo dell'opera saranno realizzate, attorno al perimetro d'impianto, delle linee vegetali composte da piante arbustive ed arboree.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	29 di 64

Le opere elettriche dell'impianto sono state progettate avendo cura di minimizzarne l'impatto sul territorio, seguendo alcuni criteri cardine:

- Scelta di installare le linee elettriche di vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla Stazione di trasformazione, non in aereo, ma interrate (minimizzazione dell'impatto visivo);
- Profondità minima di posa dei cavi elettrici a 1.2 m (minimizzazione impatto elettromagnetico).
- Mantenere una distanza tra le strutture di sostegno sufficiente per consentire il transito dei mezzi agricoli per la coltivazione tra le interfile e per minimizzare l'ombreggiamento tra le schiere;
- Evitare fenomeni di ombreggiamento nelle prime ore del mattino e nelle ore serali, implementando la tecnica del backtracking;
- Ridurre la superficie occupata dai moduli fotovoltaici a favore della superficie disponibile per l'attività agricola dilatando l'interasse tra i tracker a 14 m.
- Predisporre una viabilità interna perimetrale tale da consentire il transito e la manovra dei mezzi in fase di operatività.

Tra le interfile dell'impianto sarà possibile svolgere attività agricole; ampia parte della superficie disponibile sarà coltivata con colture erbacee o per fienagione.

A tal proposito, al fine di integrare al meglio l'attività agricola con l'attività di produzione di energia, la Società ha inoltre previsto di:

- Effettuare delle attività preparatorie sui terreni prima dell'installazione dell'impianto fotovoltaico, per agevolare la fase di coltivazione;
- Affidare eventualmente la gestione e la coltivazione dei terreni che ricadono all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico ad un'impresa agricola locale.

12 FOCUS AGROVOLTAICO E GESTIONE DEL PIANO CULTURALE

Il Piano Agro-Fotovoltaico proposto, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico della realizzazione dell'impianto tecnologico e della relativa stazione elettrica, avrà come obiettivo quello di valorizzare, dal punto di vista

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	30 di 64

agronomico e paesaggistico, il territorio locale con una proposta innovativa, avviando un graduale processo di miglioramento economico e agrario.

Gli interventi agronomici consigliati e connessi alla realizzazione dell’impianto risultano essere quelli votati alla creazione di:

- Pascoli melliferi permanenti, per la produzione di miele, a copertura di tutta la superficie investita dal progetto associati a pascoli tradizionali di greggi ovine

Linee vegetali composte da piante arbustive ed arboree con l’utilizzo di essenze autoctone adatte ad incrementare il potenziale mellifero e la biodiversità del sito in tutte le fasce perimetrali particolarmente sensibili dal punto di vista paesaggistico. Tutti gli elementi, visti nel loro complesso, risultano essere di fondamentale importanza in quanto, dal punto di vista ecosistemico, determinano la formazione di una rete di corridoi e gangli locali che, nello specifico, aumenta la biopermeabilità del territorio nei confronti degli spostamenti della fauna selvatica e, in particolare, crea una serie di habitat, di nidificazione e alimentazione, in grado di incrementare la biodiversità locale.

Nell’ambito del piano agro-fotovoltaico, si propone la realizzazione dei pascoli melliferi, per la produzione di miele, a copertura di tutta l’area di progetto, utilizzando essenze che possano migliorare il potenziale mellifero dell’area stessa, che meglio si integrano nel paesaggio e che siano ben adattate dal punto di vista pedo climatico. La scelta di piante con un buon potenziale nettario coincide con le politiche ambientaliste europee che mirano a mantenere la biodiversità attraverso il miglioramento delle condizioni che favoriscono l’azione impollinatrice degli insetti pronubi. Creare un areale ricco di piante, che possono soddisfare le esigenze nutrizionali degli insetti, significa favorire la loro nidificazione e la loro diffusione nel territorio con effetti positivi sull’impollinazione di colture (agroecosistemi) e di erbe spontanee (aree naturali). È nota da tempo l’azione favorevole degli impollinatori sulla qualità e sulla quantità delle produzioni agricole. Le scelte colturali innaturali, come le monocolture su larga scala e l’impiego eccessivo di antiparassitari ed erbicidi hanno rarefatto l’entomofauna pronuba negli ecosistemi causando contrazioni produttive e perdita di biodiversità. Recentemente, dunque, si pone il problema della salvaguardia delle api mellifere, e degli altri apoidei presenti in natura, e la soluzione più concreta è proprio quella di aumentare i pascoli nettarioferi in ambienti “puliti”.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

Le piante entomogame sono quelle in cui il ruolo dell'impollinazione è affidato agli insetti pronubi e per alcune piante è obbligatorio l'intervento degli stessi per la fecondazione. Altre sono in grado di autofecondarsi ma il ruolo degli impollinatori, favorendo l'impollinazione incrociata, migliora sia la variabilità genetica sia la quantità e qualità delle produzioni.

La maggior parte delle piante di interesse agrario necessita degli insetti pronubi per l'impollinazione, tuttavia, l'agricoltura di oggi, soprattutto la monocoltura, con le pratiche agricole in uso (diserbo chimico, eliminazione delle siepi, etc.) e soprattutto con l'uso di insetticidi chimici di sintesi, ha reso i campi coltivati inospitali a tutti gli insetti. I trattamenti fitoiatrici effettuati in piena fioritura, nonostante siano vietati, hanno contribuito ulteriormente a decimare gli insetti pronubi che prima garantivano le produzioni stesse. È stata proprio la scomparsa degli impollinatori selvatici che ha fatto crescere le quotazioni dell'ape come impollinatrice facendo passare in secondo piano la raccolta dei prodotti dell'alveare. Al di là dell'attività prettamente agricola, le api hanno un ruolo non trascurabile nella formazione e conservazione dell'ambiente stesso. Esse, infatti, oltre ad impollinare la maggior parte delle piante di interesse agricolo, contribuiscono anche all'impollinazione della maggioranza delle piante spontanee e selvatiche. La crescente rarefazione dei pronubi selvatici rende questa azione di estrema importanza in termini di bilancio ambientale e per l'agricoltura.

PRINCIPALI COLTURE AGRICOLE IMPOLLINATE DALLE API (Da Giordani)		
	Colture dipendenti ¹	Colture favorite ²
Alberi da frutto	ALBICOCCO CASTAGNO CIUEGIO DOLCE MANDORLO MELO PERO - MOLTE CULTIVAR PESCO - ALCUNE CULTIVAR SUSINO - MOLTE CULTIVAR	ALBICOCCO KAKI LAMPONE MIRTILLO MELO PERO PESCO SUSINO
Foraggere per seme	ERBA MEDICA, FAVINO, GINESTRINO, LUPINELLA TRIFOGLIO ALESSANDRINO, VECCIA, SULLA	TRIFOGLIO INCARNATO
Colture orticole per seme	AGLIO, ASPARAGO, BIETOLA, BROCCOLO, CAROTA, CAVOLO, CETRIOLO, CIPOLLA, COCOMERO, MELONE, PASTINACA, PORRO, PREZZEMOLO, RAVANELLO, RUTABAGA, SEDANO, SENAPE, ZUCCA, ZUCCHINO	MELANZANA, PEPERONE
Colture orticole	CETRIOLO, COCOMERO, MELONE, ZUCCA, ZUCCHINO	FRAGOLA, PIANTE OLEAGINOSE, COLZA, CARTAMO, LINO, RAVIZZONE

L'ape, oltre ad un'azione diretta sull'ambiente, può essere efficacemente impiegata come recettore dello stato di inquinamento di un determinato territorio. Essa esplora il territorio e, valutandone la mortalità, le

produzioni di miele, la presenza di contaminanti dentro l'alveare, è possibile avere un quadro preciso dell'ambiente circostante. Si possono usare le api come indicatori biologici del grado di contaminazione dell'ambiente, e gli alveari come stazioni di biomonitoraggio.

Flora apistica

Le api sono insetti pronubi che devono il loro sostentamento al nettare e al polline prodotto dai fiori. Non tutte le piante sono uguali dal punto di vista della produzione quantitativa e qualitativa di nettare e polline ma, comunque, il numero di specie su cui le api sono in grado di bottinare è estremamente vasto. La particolare conformazione dell'Italia, allungata da Nord a Sud e percorsa per tutta la sua lunghezza da una catena montagnosa, fa sì che, al suo interno, vi siano molte variazioni pedo-climatiche che si ripercuotono sulla biodiversità delle piante. Nella distribuzione delle specie di interesse apistico in Italia, per la zona insulare e meridionale, con inverni brevi ed estati lunghe e siccitose, ritroviamo: Agrumi, Timo, Carrubo, Rosmarino, Sulla, Erba medica etc.

In tabella un elenco di piante, tipiche dell'ambiente mediterraneo, di interesse apistico, con relativo potenziale mellifero espresso in produzione di miele per ettaro.

CLASSI	POTENZIALE MELLIFERO	COLTURE
I	0-25 Kg/ha	Mandorlo, Pero
II	26-50 Kg/ha	Castagno, Ciliegio, Melo
III	51-100 Kg/ha	Trifoglio Alessandrino, Malva
IV	101-200 Kg/ha	Rosmarino, Lavanda, Corbezzolo, Erica,
V	201-500 Kg/ha	Castagno, Erba medica, Sulla, Cardo, Nespolo
VI	>500 Kg/ha	Borraggine, Timo, Salvia, Agrumi, Eucalipto

La produzione di miele

L'Italia è il sesto paese dell'Unione Europea per numero di alveari dopo Spagna, Romania, Grecia, Polonia e Francia (dati ISMEA 2022). Nel 2021, in Italia, sono stati censiti oltre 68 mila apicoltori (+46% rispetto a cinque anni fa) e oltre 167 mila apiari (+61% vs 2017) con quasi 1,7 milioni di alveari. La produzione di miele del 2021 è risultata pari a 12.450 tonnellate, in forte calo rispetto al 2020 (-33%), nonostante l'incremento del numero di alveari. La pessima annata produttiva è stata seriamente compromessa da alcuni eventi meteorologici come le gelate tardive del mese di aprile, che hanno colpito le produzioni primaverili come l'acacia e il millefiori, mentre la siccità estiva e autunnale ha danneggiato la produzione in alcune delle principali aree vocate, colpendo la produzione di miele di agrumi e quella dei millefiori estiva. Solo il miele

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosri@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	33 di 64

di castagno ha generalmente tenuto. Nel 2021, a causa della ridotta disponibilità di prodotto è stato registrato un generalizzato aumento dei prezzi del miele. Va considerato che l'Istat non prende in considerazione tutti quegli apicoltori che svolgono attività presso terreni terzi (demanio, riserve, etc.) sia naturali che agricoli per cui, così come riportato dall'Osservatorio Nazionale sul miele, la produzione italiana stimata per l'annata apistica 2022 si attesta tra 23.000 e 26.000 tonnellate. A livello geografico l'apicoltura è diffusa in tutte le regioni d'Italia e la Sicilia si attesta al quarto posto come numero di alveari. Nelle regioni del sud, e nelle isole, la produzione media nel 2018 è stata di 22 kg/alveare.

Nella campagna 2022, in Sicilia, la produzione di miele di Agrumi è stata scarsa soprattutto nella piana di Catania dove si concentra la maggior parte degli alveari in produzione su questo raccolto. A complicare la valutazione dei risultati produttivi si aggiunge il fatto che molti apicoltori professionisti hanno preferito lasciare gli agrumeti in corso di raccolto e spostare gli alveari verso la più promettente fioritura della sulla. In questi casi è difficile valutare le rese del poco miele raccolto fino a quel momento e classificabile come miele di agrumi. Negli agrumeti della provincia di Siracusa, Agrigento e Ragusa i raccolti si sono attestati sui 10 kg/alveare.

Per quanto concerne la produzione di Millefiori primaverile, fino al mese di giugno, in media sono stati prodotti circa 13 kg/ alveare di miele millefiori. La produzione di Millefiori estivo, invece, a causa della siccità è stata molto disomogenea con areali come quello della piana di Catania dove si è prodotto nulla o quasi a zone dove si è ottenuto qualche piccolo raccolto ma su un numero limitato di alveari.

Le rese medie del miele di sulla, invece, variano molto a seconda degli areali e della tempestività con cui gli apicoltori hanno portato le api sulla fioritura. A seconda delle zone e della durata del raccolto sono state rilevate produzioni che vanno dai 13 ai 30 kg/alveare (dati rilevati su alveari in produzione delle province di Palermo, Trapani e Agrigento).

Il miele di Sulla sta acquisendo maggiore rilievo essendo dotato di un aroma molto delicato, colore giallo paglierino chiaro, sapore poco intenso erbaceo, e particolarmente apprezzato per non alterare il gusto delle bevande. Quando cristallizza, assume un colore bianco avorio.

Questo miele si produce tra aprile e maggio. Gli si attribuiscono proprietà lassative, diuretiche e depurative. I componenti principali del miele di Sulla sono il fruttosio, il glucosio, l'acqua, altri zuccheri e sostanze

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	34 di 64

diverse, tra cui acidi organici, sali minerali, enzimi, aromi naturali. Possiede alcune proprietà dovute alle piante che hanno prodotto i nettari iniziali.

Date le premesse, in progetto si prevedrà l'alloggiamento di circa 102 arnie per api nomadiche.

La produzione del singolo alveare dipende principalmente da:

- Forza della famiglia
- Fioriture presenti nell'areale circostante l'apiario
- Tipologia di apicoltura (stanziale o nomade)
- Meteo
- Esperienza e tecniche utilizzate dell'apicoltore.

Nel caso specifico si può andare da 0 a 30kg per alveare, per apicoltura stanziale, fino a raddoppiare in caso di apicoltura nomade. Variabile che influenza la produzione è sempre quella del meteo.

La produzione annuale di miele, stimata per ciascuna delle 102 arnie, è pari, secondo le medie ISMEA, a 25 kg per un totale annuo di circa 2550 Kg oltre alla possibilità di produzione di propoli e cera.

Al fine di inserire positivamente le arnie all'interno del sito in oggetto, deve quindi operarsi una scelta sulla tipologia di coltura che possa coniugare diverse istanze:

- Favorire lo stanziamento, l'alimentazione e la produzione di miele delle api
- Essere compatibile con le meccanizzazioni operabili in conduzione ibrida agricola-fotovoltaica
- Essere compatibile con le esigenze di pascolamento delle greggi ovine
- Consentire il facile accesso all'impianto per manutenzioni e ispezioni

Sulla scorta di queste premesse si sono valutate le seguenti colture:

Prato polifita

L'indicazione di semina di un prato con essenze foraggere perenni consente la formazione di una copertura vegetale uniforme ed in soluzione di continuità con le linee di mitigazione paesaggistica. Il prato, oltre ad

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	35 di 64

assicurare il pascolo mellifero agli insetti pronubi, costituisce una sorta di nicchia all'interno dell'impianto nella quale, gli animali, possono, eventualmente, ritrovare una fonte di alimentazione naturale, in grado di soddisfare parte delle loro esigenze nutrizionali ed etologiche.

In termini floristici, sono state individuate due specie appartenenti alla famiglia delle leguminose (fabacee), ovvero essenze vegetali capaci di costituire simbiosi con microrganismi azotofissatori e, in tal senso, autosufficienti in termini di unità fertilizzanti a valere sull'azoto.

SPECIE INDIVIDUATE	
Nome Comune	Nome della Specie
SULLA	<i>Hedysarum coronarium L.</i>
TRIFOGLIO ALESSANDRINO	<i>Trifolium alexandrinum L.</i>

SULLA (*Hedysarum coronarium L.*)

La sulla è una leguminosa erbacea che cresce spontanea o viene coltivata come foraggera da rinnovo. Nel territorio regionale si presenta come una pianta spontanea in molti incolti ma, è sempre stata coltivata e avvicendata alle cerealicole perché miglioratrice del suolo. Cresce bene nei suoli argillosi e resiste discretamente agli ambienti siccitosi. Per la semina, in genere, si utilizza una quantità di seme sgusciato di 20-25 kg/ettaro oppure 80-100 kg di seme vestito. La semina può essere eseguita in autunno con fioritura nella primavera successiva (aprile-maggio). Prima della semina bisogna accertarsi della presenza del rizobio specifico (bacillo azotofissatore) per una buona riuscita del sulletto. Se non presente, si può inoculare al momento della semina. Generalmente, una volta seminata, per il secondo anno ricaccia senza bisogno di risemina. La produzione di miele uniflorale di sulla è andato diminuendo negli anni per il ridursi della coltivazione di questa foraggera, con il cambiare dei sistemi di allevamento e di agricoltura. Il potenziale mellifero è molto buono (classe V). Il miele di sulla, tra l'altro, è considerato un miele tipico italiano perché al di fuori del nostro territorio ne è nota la produzione solo nel nord Africa.



Figura 11 Campi di sulla in Sicilia e pascolo mellifero



Figura 12 Installazione di arnie su sulleto

Trifoglio alessandrino - *Trifolium alexandrinum* L.

Il trifoglio alessandrino è fra le più interessanti specie leguminose foraggere annuali, sia per gli ambienti mediterranei (in ciclo autunno primaverile) che per le aree europee del Centro-Nord (in ciclo primaverile-estivo). Il trifoglio alessandrino è originario di climi temperato-caldi, non tollera temperature inferiori a 0 °C e resiste bene alle elevate temperature (fino a 40 °C).

I semi, per germinare, richiedono buone condizioni di umidità ed una temperatura di almeno 8-9 °C, in condizioni favorevoli, l'emergenza delle plantule si verifica in 3-4 giorni. Le basse temperature rallentano, o arrestano, l'attività vegetativa delle giovani plantule facendo assumere alle foglioline una caratteristica

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	37 di 64

colorazione rossastra. Richiede almeno 8-10 °C per iniziare l'accrescimento degli steli. La fioritura si verifica con temperature di almeno 18-20 °C ed ha inizio dopo 120-150 giorni dalla semina, nelle semine autunnali, e dopo soli 40-60 giorni in quelle primaverili.

Dal punto di vista pedologico il trifoglio alessandrino è considerato una specie di limitate esigenze. È specie miglioratrice per il suo apparato radicale fittonante e ricco di tubercoli radicali. Il miele di trifoglio presenta un colore molto chiaro, quasi trasparente, quando è liquido, mentre assume le tonalità del bianco sporco quando cristallizza. La cristallizzazione, processo naturale che interessa molte tipologie di miele, è tendenzialmente regolare e crea cristalli a grana fine. Odore e aroma sono piuttosto delicati e poco intensi.



Figura 13 Prato di Trifoglio alessandrino

GESTIONE DEL PRATO PERENNE

Il prato perenne non richiede operazioni di semina, irrigazioni, fertilizzazioni o altri interventi agronomici annuali ad esclusione, ovviamente, della gestione dell'inerbimento. Il mantenimento della copertura vegetale, nella fattispecie, dovrà essere gestito con periodici sfalci, con l'obiettivo esclusivo di contenerne l'eccessivo sviluppo (1-2 l'anno).

Il prato perenne potrà soddisfare contemporaneamente più esigenze produttive:

- Costituisce territorio di raccolta per le api

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

- Può essere utilizzato per il pascolo di allevamenti ovini
- In periodi congrui può essere sfalciato come foraggera
- La particolare tessitura dei prati di sulla e trifoglio in fiore costituiscono elemento scenografico molto utile alla mitigazione paesaggistica
- La tipologia di plantula, grazie ai particolari apparati radicali, favorisce il ristagno d'acqua e l'imita l'erosione dei suoli

REALIZZAZIONE DI LINEE VEGETALI PERIMETRALI

Le linee vegetali con funzione di mitigazione paesistica, sia sul perimetro "esposto" dell'impianto agrofotovoltaico che della stazione elettrica, saranno costituite da filari di specie arbustive e da linee di specie arboree. I sestri lungo la fila saranno funzione delle specie prese in considerazione e, in linea di massima, possono essere inquadrabili nelle seguenti fasce dimensionali:

Specie Arbustive: da 1,5 mt lungo la fila;

Specie Arboree: da 3 mt a 6 mt lungo la fila per il mandorlo, 8 mt nel caso del carrubo.

SPECIE ARBUSTIVE		
Nome Comune	Nome della Specie	Altezza della pianta Valori medi riferiti a piante adulte (1)
GINESTRA	<i>Spartium junceum</i>	2,0 – 3,0 mt
TIMO	<i>Tymus vulgaris</i>	0,3 – 0,5 mt
MELOGRANO	<i>Punica granatum</i>	2,0 – 4,0 mt
PERO SELVATICO	<i>Pyrus piraster</i>	3,0 – 6,0 mt
FICO D'INDIA	<i>Opuntia ficus indica</i>	2,0 – 4,0 mt
ROSMARINO	<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,5 – 1,0 mt
LAVANDA	<i>Lavandusa Angustifolia</i>	0,5 – 1,0 mt
ORIGANO	<i>Origanum vulgare</i>	0,5 – 1,0 mt

La scelta delle piante per la realizzazione delle linee è ricaduta sulle seguenti specie anche al fine di assicurare un buon pascolo nettariofero per le api, essendo le fioriture delle specie presenti (Sulla, Trifoglio Alessandrino, Erica e Rosmarino) distribuite durante l'anno, ed avendo, allo stesso tempo, un potenziale nettariofero elevato (IV-VI classe) con ricadute positive sulla produzione di miele degli alveari alloggiati:

Fascia Arbustiva:

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

- Erica multiflora (*Erica multiflora*);
- Mirto (*Myrtus communis*);
- Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*).

Fascia Arborea:

- Carrubo (*Ceratonia siliqua*);
- Mandorlo (*Prunus dulcis* (Mill.).

SPECIE ARBOREE		
Nome Comune	Nome della Specie	Altezza della pianta Valori medi riferiti a piante adulte (1)
OLIVO	<i>Olea europea</i>	2,5 – 3,0 mt
MANDORLO	<i>Prunus dulcis</i>	7,0 – 10,0 mt
CARRUBO	<i>Ceratonia siliqua</i>	7,0 – 10,0 mt
MIMOSA	<i>Acacia dealbata</i>	5,0 – 12,0 mt
ALBERO DI GIUDA	<i>Cercis siliquastris</i>	4,0 – 8,0 mt
ROBINIA	<i>Robinia pseudoacacia</i>	8,0 – 15,0 mt
ARANCIO AMARO	<i>Citrus aurantium</i>	4,0 – 8,0 mt
GIUGGIOLO	<i>Zizyphus vulgaris</i>	6,0 – 7,0 mt
AZZERUOLO	<i>Crataegus azarolus</i>	2,0 – 4,0 mt
SORBO	<i>Sorbus domestica</i>	4,0 – 12,0 mt
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Eucalyptus occidentalis</i>	6,0 – 15 mt
TAMERICE	<i>Tamarix gallica</i>	3,0 – 5,0 mt
PERO SELVATICO	<i>Pyrus piraster</i>	3,0 – 6,0 mt

Le specie arbustive prese in considerazione per la realizzazione delle linee vegetali perimetrali rientrano naturalmente nella composizione della macchia mediterranea, costituita per definizione, da una comunità di specie arbustive molto densa e con una composizione floristica simile a quella della foresta sempreverde, anche se mancano gli individui arborei. Questa formazione vegetale costituisce un habitat prezioso per molte specie animali selvatiche nonché un importante fonte di alimentazione per i pronubi quali le api.

Per ulteriori approfondimenti sulle specie indicate nel presente piano agronomico si rimanda alla tavola dell'impianto agronomico e di mitigazione (vedi elaborato: "Tavola dell'impianto agronomico e di mitigazione - FV.CLT01.PD.AGRO.05")

Coltivazione di Erica (*Erica multiflora*)

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	40 di 64

L’Erica è un arbusto perenne sempreverde alto fino a 1 metro e mezzo che presenta fusti eretti, legnosi e assai ramificati. Le foglie, glabre e di color verde lucido, sono aghiformi, strette, lineari, portate in verticilli di 4-5 elementi. I fiori sono raccolti all’apice degli steli in densi racemi. Hanno un corto picciolo (4-6mm), con 3 brattee inserite a metà. Anche la corolla è rosa-violacea, più raramente bianca, di forma tubolare-campanulata, con lobi eretti, lunga circa 5mm, da dove sporgono le antere color porpora scuro. L’epoca di fioritura va da settembre a novembre.

Questa specie è di facile coltivazione in quanto si adatta abbastanza facilmente anche ai terreni poveri, silicei ed acidi. Presenta un buon potenziale mellifero e può essere impiegato per la produzione di un ottimo miele uniflorale. Le produzioni di miele di erica sono diffuse soprattutto nel territorio regionale della Calabria e della Basilicata, data l’abbondanza di distribuzione della specie.

La potatura dovrà essere eseguita, in forma leggera, al termine della fioritura al fine di rimuovere gli steli secchi e per accorciare i rami.

Coltivazione del Mirto (*Myrtus communis*)

Pianta arbustiva perenne e sempreverde tipica delle zone mediterranee il cui sviluppo verticale può arrivare ad un’altezza di 3 m. La pianta presenta fusti ramificati con foglie coriacee di colore verde brillante, mentre i fiori, di colore bianco, sbocciano nel periodo primaverile estivo. Il mirto costituisce un elemento tipico della macchia mediterranea, crescendo sia nel sottobosco, sia nelle zone con vegetazione scarsa, su suoli sassosi e poco fertili.

Il mirto è bottinato dalle api per ottenere il polline, rappresentando quindi un’importante fonte proteica per l’alveare; tuttavia, non è possibile produrre miele di mirto in quanto non produce nettare.

Attraverso le potature annuali è possibile regolare la forma della chioma, eliminando i rami più vecchi e consentendo quindi un rinnovamento periodico dei rami; essendo il mirto una specie che presenta un’intensa attività pollonifera, è necessario regolarlo attraverso le potature. La forma di allevamento da attuare è libera, pertanto non ci sono particolari accortezze da attuare.

Coltivazione del Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*)

La pianta è un cespuglio con rami prostrati o ascendenti, con profumo aromatico intenso, foglie persistenti, coriacee, e fiori con varie colorazioni che vanno dal bianco all’azzurro. Il rosmarino è un tipico elemento della

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

macchia bassa mediterranea, soprattutto su suolo calcareo. Si trova comunque diffusa in vari areali, essendo coltivata come pianta aromatica e medicamentosa. La sua fioritura è varia durante l'anno, molto precoce in primavera e molto consistente in autunno, fino a dicembre tanto da rappresentare un ottimo pascolo nettario per le api nella stagione fredda. Il potenziale mellifero è ottimo (classe IV-VI). La produzione di miele uniflorale di rosmarino rappresenta in Italia un elemento di nicchia, localizzato in zone di maggiore densità della specie. Il miele è molto apprezzato per le caratteristiche che la pianta trasmette al nettare. Nella coltivazione del rosmarino per realizzare delle siepi si può scegliere una distanza tra le piante che può variare dai 50 cm a un metro a seconda dei tempi di realizzazione della siepe. Il rosmarino può crescere fino ai due metri di altezza e, tranne per il primo anno, non necessita di particolari cure (irrigazione e concimazione). Va potato periodicamente per mantenere la forma della siepe. Se vogliamo un arbusto folto bisogna potare i rami a metà già dal primo anno in modo da cimarla e stimolare la produzione di rametti secondari che rinfoltiranno la pianta. Sarà sui rami nuovi che la pianta darà più fiori. Non bisogna mai potare la pianta troppo in basso perché altrimenti non sarà in grado di rinnovarsi.



Figura 14 Esempi di coltivazione di rosmarino in linee

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	42 di 64

Coltivazione del mandorlo (*Prunus dulcis* (Mill.))

La fase dell'impianto è caratterizzata da una serie di scelte tecniche come: tipo d'impianto, densità, scelta varietale, sistemazioni e lavori di preparazione del terreno, fertilizzazione, che possono pregiudicare il buon esito della coltura se non sono supportate dalla conoscenza dei rapporti che intercorrono tra la coltura e gli elementi dell'agroecosistema. Alcuni "momenti" sono particolarmente delicati:

Prima dell'impianto

Onde scongiurare la sindrome conosciuta col nome di stanchezza è auspicabile non impegnare nell'immediato lo stesso terreno con una nuova coltura frutticola, ma provvedere al suo disinquinamento ed a ricreare condizioni di vivibilità per le nuove radici attraverso:

- a) lavorazioni profonde di scasso, con le quali ossigenare il terreno e asportare i residui radicali della vecchia coltura, fonte di inoculo dei funghi agenti dei marciumi radicali;
- b) riposo per un adeguato numero di anni, utilizzandolo nel frattempo con opportune rotazioni di colture erbacee disinquinanti, prime fra tutte alcune graminacee.

Fertilizzazione di pre-impianto

La fertilizzazione di pre-impianto deve essere intesa come occasione unica e irripetibile per l'arricchimento degli strati di terreno che, nel corso della vita dell'arboreto, saranno esplorati dalle radici. Essa, perciò, deve essere effettuata prima dello scasso, in modo che il successivo rovesciamento degli strati porti la sostanza organica alla profondità desiderata.

Aratura di scasso

Con l'aratura di scasso alla profondità di 80-100 cm si effettua il capovolgimento

degli strati di terreno nel modo seguente:

- si inviano in profondità gli strati superficiali, ricchi di ossigeno e di flora microbica aerobica ed arricchiti di sostanza organica e di elementi fertilizzanti apportati con la concimazione di fondo;

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	43 di 64

- si portano in superficie, per l'ossigenazione e il disinquinamento, gli strati profondi poveri d'ossigeno e di elementi fertilizzanti, ricchi di flora anaerobica, di fitotossine, di nematodi, di radici morte della vecchia coltura, ricovero di agenti (*Armillaria*, *Rosellinia*) dei marciumi radicali.

La lavorazione fondamentale deve essere eseguita di preferenza nell'estate precedente alla messa a dimora degli alberi, per darle tempo e modo di esplicare la sua benefica, complessa azione.

La messa a dimora

Per impianti da realizzare nei mesi invernali, vale la regola di tutte le caducifoglie secondo la quale le piante vanno messe a dimora con le radici nude. Un'eccezione, sebbene non usuale, è quella dei mandorleti realizzati in primavera inoltrata, con gli alberi in piena attività vegetativa: in questo caso si consiglia l'impiego di piante con radici provviste di pane di terra mentre si ritiene indispensabile sostenere ripetutamente le piante con somministrazioni di acqua per il superamento della, inevitabile e forte, crisi di trapianto dopo la messa a dimora.

Tipo d'impianto

Nei terreni preventivamente sottoposti a lavorazione di scasso, prima della messa a dimora degli alberi si dovrà aver cura di aprire buche con dimensioni di circa 40 x 40 x 40 cm, con sestri d'impianto che possono variare in funzione della disponibilità irrigua, del vigore del portinnesto e della cultivar. Considerati tutti i parametri coinvolti, la densità di piantagione di un nuovo mandorleto specializzato è compresa tra un minimo di 238 ed un massimo di 404 piante/ha.

La messa a dimora dovrebbe precedere di un paio di mesi l'epoca di germogliamento poiché la ripresa dell'attività degli apparati radicali è in anticipo rispetto alla chioma. Il mandorlo è specie a fioritura e germogliamento precoci ed il momento più appropriato per effettuare la piantagione è il periodo tra fine autunno e inizio inverno, tra Novembre e Dicembre, coincidente col periodo di più profonda dormienza invernale dei giovani alberi.

CULTIVAR DI MANDORLO DA IMPIEGARE IN AGRICOLTURA BIOLOGICA

L'ampio patrimonio varietale del mandorlo è stato suddiviso in cinque gruppi di cultivar in base alla preferenza all'impiego in agricoltura biologica.

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	44 di 64

Sono consigliabili senza riserve, in quanto hanno dimostrato da tempo la loro validità negli ambienti di coltura meridionale e presentano i caratteri preferiti per l'impiego in agricoltura biologica, le seguenti cultivar:

Falsa barese

Ferragnes

Genco

Mission

Pepparudda

Supernova

Tuono

Il mandorlo è specie dall'entrata in produzione precoce che si verifica al terzo, o più raramente, al quarto anno dall'impianto, con una produttività che aumenta con l'aumentare dello sviluppo dell'albero per stabilizzarsi intorno a 8-10 anni dall'impianto. La forma d'allevamento proponibile per il mandorlo è il vaso a media impalcatura, sia per la facilità ed i bassi costi di realizzazione che per la buona risposta alla raccolta meccanica. Vaso a media impalcatura si imposta ad altezza da terra tra 50 e 100 cm con tre branche primarie di prim'ordine correttamente sterzate di 120° ed inclinate rispetto alla verticale (35/45). Sulle branche primarie dovranno essere inserite quelle secondarie e terziarie con portamento progressivamente sempre più aperto, tendente all'orizzontale. Con l'impostazione dell'albero tra 50 e 100 centimetri le parti più basse della chioma risulteranno giustamente sollevate dal terreno e la presenza del tratto di tronco tra livello del terreno e impalcatura consentirà la presa delle pinze del vibratore, nel caso che s'intenda procedere alla raccolta meccanica delle mandorle.

Un corretto piano di fertilizzazione del mandorleto deve essere fondato innanzi tutto sull'adozione di pratiche agronomiche conservative come l'impiego di coperture vegetali, di lavorazioni ridotte, l'impiego di materiale organico di origine vegetale o animale.

In casi di constatata carenza di alcuni elementi nutritivi potrà essere consentita la somministrazione di fertilizzanti ausiliari di origine minerale ammessi in agricoltura biologica.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	45 di 64

Nell'area mediterranea, il mandorlo è da sempre considerato, insieme con l'olivo ed il fico, la specie frutticola meglio in grado di valorizzare ambienti semi-aridi od aridi e comunque privi di risorse irrigue.

Considerato il modello di accrescimento dei frutti si può dire che la domanda del mandorlo in fatto di rifornimento idrico è massima per un periodo piuttosto breve, da marzo-aprile fino alla metà di giugno. Una volta che i frutti abbiano raggiunto il massimo sviluppo e che i germogli abbiano condotto a buon punto il loro accrescimento, la funzione dell'acqua è prevalentemente quella di impedire la disidratazione dei medesimi, e di favorire la regolarità di formazione e differenziazione delle gemme a fiore, preparando la produzione dell'anno successivo.

Disponendo, perciò, delle sole risorse idriche naturali l'attenzione dell'operatore deve essere volta ad attuare compatibilmente con il tipo d'impianto, le pratiche agricole con le quali conservare l'acqua per i periodi di maggior richiesta.

La povertà di precipitazioni estive è il principale fattore condizionante il rendimento quali-quantitativo dei fruttiferi. Si stima che la quantità di prodotto, come seme commerciale, che si riesce a ricavare da un ettaro di mandorleto asciutto è assai bassa (tra 1,5 e 2,0 q/ha), Indubbiamente, sulla bassa o bassissima produttività dei mandorleti giocano ruoli importanti anche altri fattori, quali sesti d'impianto eccessivamente ampi, errata scelta di cultivar, mancata conoscenza e quindi mancato rispetto delle loro esigenze in fatto d'impollinazione, trascuratezza nel controllo dei parassiti, età avanzata degli impianti, ecc.

In quest'ottica è di primaria importanza ottimizzare gli apporti idrici.

Sistemi per immagazzinare acqua

- La sistemazione della superficie mediante arginelli o conche
- Le lavorazioni in generale, in particolare quella di fine estate, profonda nel terreno compatto e poco profonda in terreni sciolti
- Le colture di copertura che impediscono al terreno di perdere acqua per evaporazione prima della stagione secca
- L'impianto di colture da sovescio che migliorano la struttura e aumentano l'igroscopicità del terreno mantenendolo umido e fresco durante la stagione secca. Restituiscono al terreno una certa quantità di acqua assorbita dalla coltura stessa.
- Sistemi per limitare l'evaporazione del terreno

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

- Piantare frangiventi per ostacolare l'azione evaporante dei venti
- Coprire il suolo con paglia o stoppie (pacciamatura) o con altro materiale naturale e non
- Interrompere con una lavorazione superficiale del terreno l'evaporazione dell'acqua per capillarità
- Eliminare le malerbe

È preferibile l'inerbimento polifitico per le possibilità che offre di ricovero e riproduzione a numerose specie d'insetti utili, predatori e/o parassiti di insetti dannosi del mandorlo.

Nell'ambiente mediterraneo di coltura del mandorlo, volendo applicare il metodo di produzione biologica ed intendendo arricchire la dotazione annua d'azoto del terreno, invece che sull'inerbimento permanente è conveniente ripiegare su quello temporaneo (autunno primaverile), preferendo il sovescio di leguminose.



Figura 15 Esempi di coltivazione di mandorlo in linee

Coltivazione del Carrubo (*Ceratonia siliqua* L.)

Pianta rustica, xerofita, termofita ed eliofila, predilige clima mediterraneo sopportando temperature fino a 50°C, ma è vulnerabile a quelle basse. Il carrubo è un albero sempreverde originario delle aree costiere del Medio Oriente. La crescita e lo sviluppo delle piante di carrubo possono essere molto lente, ma può arrivare a superare i 10 m di altezza e a raggiungere anche i cinquecento anni d'età. La chioma, di forma globosa, raggiunge i 7 m di ampiezza e il tronco, robustissimo, presenta delle ramificazioni nella parte alta.

I fiori sono disposti a racemi e si sviluppano nel legno più vecchio tra settembre e novembre. L'impollinazione è prevalentemente entomofila. Il frutto è un legume (detto anche siliqua) indeiscente,

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	47 di 64

marrone scuro a maturazione. Vengono distinte le varietà selvatiche (var. *silvestris* Fiori) e quelle coltivate (var. *edulis*. Albo). La produzione mondiale di carrube viene ottenuta principalmente in Spagna, Italia, Marocco, Grecia e Portogallo.

Per quanto concerne le caratteristiche edafiche, la pianta si adatta bene anche a suoli estremamente rocciosi, sterili e calcarei, ma tollera male prolungati periodi di ristagno idrico.

Le cultivar impiegate possono essere *emerogene*, ovvero caratterizzate da un elevato rapporto polpa/semi, frutto di una selezione effettuata a causa di un elevato interesse industriale per la polpa; le altre cultivar, invece, sono dette *agriogene* in quanto caratterizzate da un basso rapporto polpa/semi.

In Italia le varietà coltivate sono:

Amele di Bari

Bonifacio

Calabrese

Falcata

Gibiliana

Greca

Impollinatrice

Latinissima

Moresca

Melara

Racemosa

Saccarata

Tantillo.

È necessario intercalare piante maschili per l'impollinazione, pari al 10% delle piante messe a dimora. Interventi irrigui, anche solo di soccorso e di concimazione sono ben apprezzati dalla pianta. Le produzioni

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	48 di 64

medie si attestano intorno ai 50-70 kg in impianti obsoleti e promiscui, mentre 100 e 150 kg in quelli specializzati.

Gli interventi di potatura vanno praticati nella fase di allevamento; in fase di maturità delle piante le potature di limitano a interventi straordinari di risanamento o ringiovanimento.

La farina di semi di carrube viene impiegata come addensante naturale nell'industria alimentare, mentre la polpa trova largo impiego nell'industria dolciaria.

Per quanto concerne gli interventi per la messa a dimora vale quanto indicato precedentemente per il mandorlo.

13 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEL SITO IN ESAME

Il modello agro-fotovoltaico porterà notevoli benefici economici sul territorio, non solo diretti ma anche indiretti. Tra i benefici diretti annottiamo, a titolo di esempio, l'occupazione degli agricoltori attivi nei campi, il coinvolgimento delle aziende locali, non solo agricole, durante la fase di avvio del progetto, il conferimento di subappalti per quanto concerne i servizi Agro-fotovoltaici (gestione del verde, pulizia dei moduli installati, manutenzione generale).

Tra i benefici economici indiretti possiamo prevedere un incremento della produttività delle aziende ricettive e ristorative locali sia durante la fase di cantiere che post-operam. In tale contesto, verrà sempre data la priorità all'utilizzo della manodopera e delle eccellenze locali al fine, come accennato precedentemente, di avviare un processo di continuo sviluppo non solo occupazionale ma anche formativo, cercando di coinvolgere, quanto più possibile, le istituzioni locali. Uno dei molteplici obiettivi della società proprietaria dell'impianto fotovoltaico è quello di far comprendere alle nuove generazioni, e ai futuri professionisti del settore, che il fotovoltaico non è solo produzione di energia elettrica ma anche educazione, formazione e cultura del rispetto dell'ambiente.

Per la vendita dei prodotti ricavati dalla conduzione dei suoli si prediligerà la vendita a Km 0, in quanto, accorciare le distanze significa aiutare l'ambiente, promuovere il patrimonio agroalimentare regionale e abbattere i prezzi, oltre a garantire un prodotto fresco, sano e stagionale.

All'interno dei lotti è possibile praticare regolarmente il pascolo di animali domestici come ovini, al fine di impiegare le biomasse che altrimenti dovrebbero essere sfalciate ed, eventualmente raccolte come

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	49 di 64

foraggio, per scongiurare rischi di incendio se lasciate essiccare in situ. Nell’ottica di ottimizzare le risorse utilizzate per il mantenimento degli impianti in oggetto, e per la previsione di una corretta preparazione dei campi per le future coltivazioni, tali pratiche si confermano come metodi utili per preservare e incrementare la fertilità dei suoli.

Meccanismi virtuosi, di coinvolgimento locale e/o di associazioni del territorio, potranno essere messi in gioco per la gestione delle arnie presenti nell’area di proprietà nonché delle greggi e dei prodotti derivati dalle rispettive trasformazioni.

14 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Nella presente relazione, accanto ad una descrizione quali- quantitativa della tipologia dell’opera, dei vincoli ed i condizionamenti riguardanti la sua ubicazione, sono stati individuati, in maniera analitica e rigorosa, la natura e la tipologia degli impatti che l’opera genera sull’ambiente circostante inteso nella sua più ampia accezione.

Per tutte le componenti ambientali considerate è stata effettuata una **stima delle potenziali interferenze**, sia positive che negative, che l’intervento determina sul complesso delle componenti ambientali addivenendo ad una **soluzione complessivamente positiva**.

Gli **impatti** determinati dall’impianto agro-fotovoltaico in questione sulle componenti ambientali, e le relative opere di connessione in progetto, sono infatti stati **ridotti a valori accettabili**, considerato quanto segue:

- **Ambiente fisico:**

- i flussi di traffico incrementali determinati dalla realizzazione, nonché dalla futura dismissione delle opere, sono assolutamente trascurabili rispetto ai flussi veicolari che normalmente interessano la viabilità nell’intorno dell’area di progetto;

- **Ambiente idrico:**

- le opere in progetto non modificano la permeabilità dei suoli né le condizioni di deflusso delle precipitazioni meteoriche nell’area di esame poiché, come ampiamente analizzato nello studio di

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	50 di 64

compatibilità idraulica, l'ubicazione dell'impianto, dell'elettrodotto e delle soluzioni di attraversamento è stata valutata in modo da non intaccare il regolare deflusso delle acque superficiali;

• **Suolo e sottosuolo**

- gli impatti legati alle modifiche dello strato pedologico sono strettamente connessi ad aree che, alla fine della fase di cantiere, saranno recuperate e ripristinate allo stato ante operam;
- tutti i **ripristini** saranno effettuati utilizzando il **terreno vegetale di risulta di eventuali scavi necessari alla installazione dell'impianto e senza modifiche alla geomorfologia dei luoghi**;

• **Ecosistemi naturali: Flora, Fauna**

- Si ritiene che l'impatto provocato dalla realizzazione del parco fotovoltaico non andrà a modificare in modo significativo gli equilibri attualmente esistenti causando, al massimo, un allontanamento temporaneo, durante la fase di cantiere, della fauna più sensibile presente in zona. È comunque da sottolineare che alla chiusura del cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie. Tra l'altro, in fase progettuale, si sono previsti degli accorgimenti per la mitigazione dell'impatto sulla fauna, quale per esempio la previsione di uno spazio sotto la recinzione per permettere il passaggio della piccola fauna.

• **Paesaggio**

- non ci sono impatti negativi sul patrimonio storico, archeologico ed architettonico;

• **Rumore e vibrazioni**

- sulla base delle analisi effettuate si ritiene che l'impatto acustico, prodotto dal normale funzionamento dell'impianto fotovoltaico di progetto, sia scarsamente significativo, in quanto l'impianto, nella sua interezza, (moduli + inverter) non costituisce un elemento di disturbo rispetto alle quotidiane emissioni sonore del luogo.

• **Rifiuti**

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	51 di 64

- in fase di esercizio la produzione di rifiuti è minima; mentre in fase di dismissione, tutti i componenti saranno smontati e smaltiti conformemente alla normativa, considerando che quasi la totalità dei rifiuti è completamente recuperabile;

• **Radiazioni ionizzanti e non**

- alla luce dei valori delle simulazioni, e per quanto ampiamente descritto nella *Relazione degli impatti elettromagnetici*, fermo restando che nella zona d’interesse non sono ubicate aree di gioco per l’infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere, si può asserire che l’opera è compatibile con la normativa vigente in materia di elettromagnetismo.

• **Assetto igienico-sanitario**

- l’intervento è conforme agli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti ed i principali effetti sono compatibili con le esigenze di tutela igienico-sanitaria e di salvaguardia dell’ambiente;

• **Assetto socio-economico**

- La realizzazione dell’impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione, comportando creazione di lavoro, ha un effetto positivo sulla componente sociale.

Inoltre, bisogna ancora ricordare che l’impianto per la **produzione di energia elettrica**, tramite lo sfruttamento del sole, presenta l’indiscutibile **vantaggio ambientale di non immettere nell’ecosistema sostanze inquinanti** sotto forma di gas, polveri e calore, come invece accade nella termogenerazione che usa i derivati del petrolio o, addirittura, elementi a rilevanza radioattiva così come nel caso della produzione di energia elettrica tramite la fissione nucleare.

Come osservato precedentemente, l’uso dell’impianto proposto realizza un vero e proprio impatto ambientale positivo se letto nella prospettiva della diminuzione di inquinanti nel campo della produzione dell’energia elettrica, attuando, allo stesso tempo, altri benefici di tipo indiretto riconducibili alla diversificazione delle fonti energetiche nell’ambito nazionale e soprattutto regionale, e contribuendo al raggiungimento di interessanti margini di **indipendenza energetica**.

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	52 di 64

In conclusione, si osserva che l'intervento proposto risulta in linea con le linee guida dell'Unione Europea che prevedono:

- sviluppo delle fonti rinnovabili;
- aumento della sicurezza degli approvvigionamenti e diminuzione delle importazioni;
- integrazione dei mercati energetici;
- promozione dello sviluppo sostenibile, con riduzione delle emissioni di CO2.

Pertanto, dall'analisi fatta sull'opera emerge che:

- l'impianto fotovoltaico, e le relative opere di connessione, interesseranno ambiti di naturalità debole rappresentati da superfici agricole (seminativi attivi o aree in abbandono culturale);
- in generale l'impatto del nuovo impianto sulla componente faunistica è da considerarsi limitato in quanto, in fase progettuale, sono previste soluzioni che consentano il libero transito della fauna all'interno dell'area interessata e che, comunque, non compromettano l'utilizzo della stessa.
- - la percezione visiva dai principali punti di osservazione è da considerarsi poco significativa.

In conclusione, si può affermare che, dall'analisi condotta, è emerso che l'impatto complessivo delle opere che si intende realizzare è coerente con la capacità di carico dell'ambiente dell'area analizzata.

15 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI ALLA REDAZIONE DEL LAY-OUT

La strategia proposta si innesta pienamente nel filone degli obiettivi del PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima- che, tra le misure introdotte, pone prioritario accento sull'implementazione della produzione di energia pulita in luogo di una progressiva “decarbonizzazione”.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

Tabella 10 - Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui off shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.760
Solare	19.269	19.682	28.550	52.000
di cui CSP	0	0	250	880
Totale	52.258	53.259	68.130	95.210

Tabella 11 - Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh)

	2016	2017	2025	2030
Produzione rinnovabile	110,5	113,1	142,9	186,8
Idrica (effettiva)	42,4	36,2		
Idrica (normalizzata)	46,2	46,0	49,0	49,3
Eolica (effettiva)	17,7	17,7		
Eolica (normalizzata)	16,5	17,2	31,0	41,5
Geotermica	6,3	6,2	6,9	7,1
Bioenergie*	19,4	19,3	16,0	15,7
Solare	22,1	24,4	40,1	73,1
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	325,0	331,8	334	339,5
Quota FER-E (%)	34,0%	34,1%	42,6%	55,0%

* Per i bioliquidi (inclusi nelle bioenergie insieme alle biomasse solide e al biogas) si riporta solo il contributo dei bioliquidi sostenibili.

Di contro, si pone l'annoso problema del crescente abbandono dei fondi agricoli, regolarmente condotti, sia per il perdurare della crisi di settore sia per i crescenti problemi legati alla desertificazione dei suoli che, spesso, rende improduttivo l'impianto di colture tipicizzate che hanno rappresentato, fino ad oggi, il know-how di un dato territorio.

Le due questioni appena citate, per anni in pieno contrasto tra loro, vedono oggi una possibile comunione di intenti con ricadute benefiche per entrambe.

Se da un lato, infatti, fino a qualche anno fa, si tacciavano i campi fotovoltaici a terra di sottrarre suoli all'agricoltura, oggi si assiste ad una crescente sinergia tra i due settori che, non solo non sono in contrasto tra loro ma, addirittura, trovano reciproco giovamento.

Nasce in quest'ottica l'agro-fotovoltaico. Un sistema ibrido che si basa sul contemporaneo utilizzo di fondi agricoli a scopi agronomici e di produzione fotovoltaica grazie allo sviluppo di layer sovrapposti, interconnessi e funzionalmente interdipendenti.

“L'attenzione nei prossimi anni è volta ad un migliore uso del suolo e dell'acqua, ad un minore impatto ambientale diminuendo le emissioni di gas serra, all'aumento di produzione energetica ed al suo consumo. (...) Il sistema agro - fotovoltaico rappresenta una possibile soluzione per ridurre i conflitti tra la produzione di cibo e quella di energia e quindi garantire il nesso Cibo-Energia-Acqua (FEW- Food Energy Water Nexus),

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	54 di 64

incrementando l'efficienza d'uso del suolo. Questo sistema permette di integrare la produzione di energia elettrica e di cibo sullo stesso appezzamento. I pannelli fotovoltaici sono sopraelevati rispetto alla quota di campagna, in misura proporzionale al tipo di coltura impiantata, permettendo il passaggio delle macchine agricole e la coltivazione di colture al di sotto. La coltivazione di specie agrarie sotto pannelli fotovoltaici è possibile utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico di conseguenza."
(Università Cattolica, Dipartimento di Scienze delle produzioni vegetali sostenibili - <https://dipartimenti.unicatt.it>)

16 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AGRO-FOTOVOLTAICO

Caratteristiche dell'impianto

La peculiarità del sistema agro-fotovoltaico è l'integrazione dell'attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, con notevole riduzione in termini di emissioni inquinanti, con l'attività agricola al di sotto e tra i pannelli fotovoltaici. Per tale scopo, le strutture, le cui caratteristiche saranno approfondite nei sottoparagrafi a seguire, sono state progettate seguendo importanti accorgimenti per la corretta gestione del suolo ed il mantenimento della capacità produttiva agricola. L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento mono-assiale (inseguitori di rotlio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (**interasse di 14,00 m**) col duplice scopo di ridurre al minimo gli effetti degli ombreggiamenti e di agevolare il passaggio dei mezzi agricoli per le rispettive attività colturali.

I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 55°. Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a circa 9,00 m. Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Pertanto, lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici subisce una variazione a seconda che i moduli siano disposti in posizione parallela al suolo, - angolo di rotazione pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata, o che i moduli abbiano un angolo di rotazione pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	55 di 64

Di seguito saranno analizzate le principali caratteristiche dell'impianto, fondamentali per la predisposizione del lay-out.

16.1 Sistema tracker

Il sistema adottato si basa sulla tecnologia tracker, letteralmente inseguitore solare, che prevede il ricorso a pannelli fotovoltaici orientabili automaticamente verso il sole nell'arco della giornata. La scelta non è casuale. Gli ovvi meriti, legati all'aumento di producibilità di questo sistema rispetto ad una versione "fissa", trovano ampia condivisibilità anche in termini agronomici. Questa tecnologia permette una interfaccia diretta con le esigenze produttive, ma anche con le mutevoli condizioni meteorologiche, dei campi agricoli entro cui si inserisce. Basti pensare che, in fase di esercizio, sarà sufficiente automatizzare il sistema, in caso di pioggia, affinché i moduli vengano posti alla massima inclinazione possibile per favorire la permeabilità dei suoli sottostanti a beneficio delle colture praticate. Analogamente, quando si prefigurasse l'esigenza di procedere a meccanizzazioni importanti, gli stessi pannelli verrebbero a trovarsi nella posizione di "riposo", ovvero perfettamente orizzontali, per dare il minor intralcio possibile alle macchine in movimento a tutto vantaggio di sicurezza sia degli operatori che dei pannelli stessi.

Il tracker, inoltre, presenta la capacità di adattarsi anche a contesti con pendenze piuttosto importanti, rispetto alla media dei campi fotovoltaici, consentendo una installazione di "sicurezza" dei moduli a circa **2.41 m** di altezza.

Interdistanza

Rispetto ad una soluzione di fotovoltaico a terra, il tema dell'agro-fotovoltaico deve, per forza di cose, confrontarsi con la meccanizzazione dell'agricoltura contemporanea. In alcuni casi, addirittura, con la precision-farm o agricoltura di precisione, per la quale si rimanda alla seguente definizione: *"strategia di gestione dell'attività agricola con la quale i dati vengono raccolti, elaborati, analizzati e combinati con altre informazioni per orientare le decisioni in funzione della variabilità spaziale e temporale al fine di migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse, la produttività, la qualità, la redditività e la sostenibilità della produzione agricola. Precedenti definizioni fanno riferimento a una strategia gestionale dell'agricoltura che si avvale di moderne strumentazioni ed è mirata all'esecuzione di interventi agronomici tenendo conto delle effettive esigenze colturali e delle caratteristiche biochimiche e fisiche del suolo attraverso il ricorso a tecnologie quali GPS, droni, macchine a gestione computerizzata"*.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

In tal senso, nella predisposizione del lay-out, non si può prescindere dalla valutazione di questo elemento, vincolante per la effettiva lavorabilità dei suoli e per la producibilità delle colture praticate. Anche in situazioni ove si voglia promuovere, inizialmente, il semplice cotico erboso, sarà buona norma astenersi dal proporre soluzioni che possano limitare future implementazioni del sistema combinato agricoltura/fotovoltaico o che, comunque, vadano ad intralciare operazioni agricole.

In questa ottica si è valutato un interasse/interdistanza tra le file di tracker fotovoltaici compatibile con il transito e l'operatività delle più comuni macchine agricole e relativi attrezzi. **Questo dato si attesta a 14 m** tra le file di sostegni, pertanto, la regolare lavorabilità dei suoli e delle colture può essere praticata senza reciproco intralcio. Si tenga conto che le lavorazioni avverranno sempre in linea retta e che le manovre saranno sempre effettuate nelle aree esterne ai tracker deputate allo scopo.

La geometria dei sottocampi fotovoltaici, impostata su filari "a seguire", si sposa perfettamente con l'ottica di lavorabilità in lunghezza per ottimizzazione dei tempi di lavorazione e dei consumi di gasolio. Durante l'implementazione dei lay-out si è posta particolare attenzione affinché gli interassi che sottendono i vari sottocampi, anche fisicamente disgiunti tra loro per esigenze elettroniche, fossero perfettamente allineati ove sia possibile procedere in linea con un mezzo agricolo in operatività sul campo. Si è limitata al massimo la presenza di elementi di intralcio alla circolazione primaria tra le file anche con riguardo al posizionamento delle cabine inverter e di trasformazione.

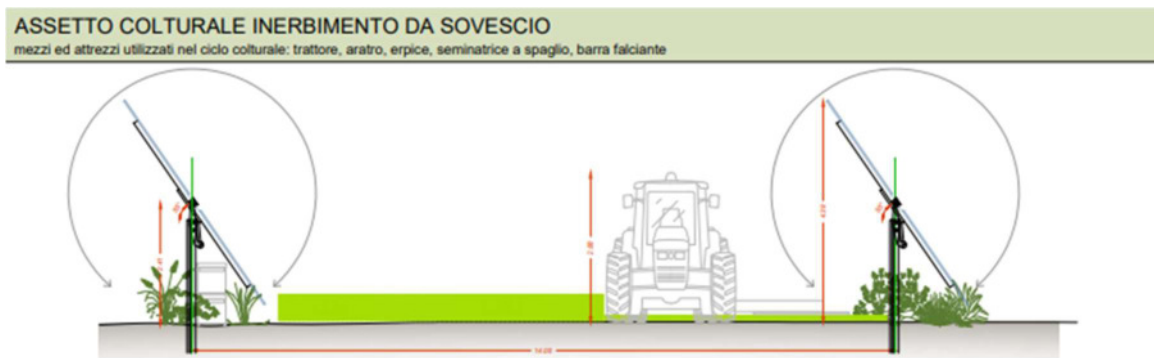


Figura 16 Esempio schematico di lavorazioni agricole

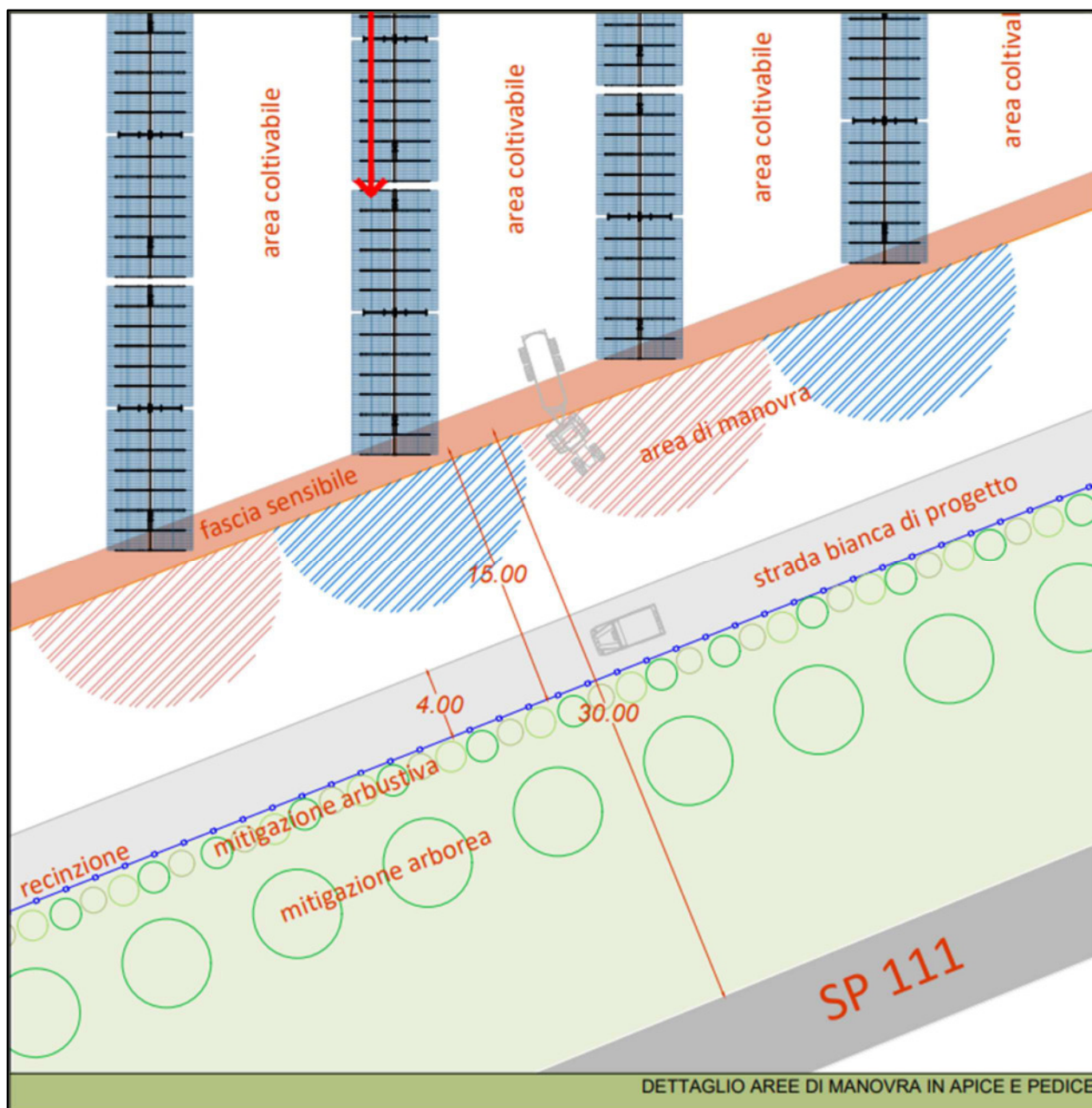


Figura 17 Schema di movimentazione e manovra da attuarsi nelle fasce di viabilità perimetrale (per maggiori dettagli vedi elaborato: FV.CL.T01.PD.AGRO.04 "Risoluzione delle interferenze tecnico-agronomiche")

La viabilità principale, interna all'area netta occupata dal campo fotovoltaico, è stata dimensionata con lo stesso criterio. Ove possibile, ma specialmente in corrispondenza dei terminali di fila, si è approntata una viabilità maggiorata che consenta, ai mezzi in opera, di manovrare senza eccessivo rischio di intralcio e/o impatto con le strutture dei tracker. Questa attenzione risulta obbligata sia per tutelare l'impianto solare sia

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	58 di 64

per facilitare le operazioni meccaniche abitualmente condotte sul fondo che, possono anche configurarsi da semplice transito di trattori con attrezzature, furgoni, camion, a lavorazione con mezzi come mietitrebbiatrici o scavallatrici. Si tenga, inoltre, in conto che i rischi di collisione sono ulteriormente ridotti dall’ausilio di strumenti digitali e computerizzati che, oggi, sono installati di default sulle macchine operatrici (telecamere, computer di bordo, sensori di prossimità e telerilevamento per la guida robotizzata a distanza).

Fondazioni / piano di dismissione

Gli elementi tracker sono composti da un sistema che banalmente potremmo definire a “tettoia” su appoggi puntuali centrali. Detti appoggi si traducono in veri e propri supporti metallici, tipo palo, che vanno infissi al suolo. La caratteristica principale del sistema proposto è quella di non necessitare il ricorso a strutture di fondazione propriamente dette. L’ancoraggio al suolo è ottenuto con il semplice attrito laterale del palo contro il terreno. La profondità di infissione è determinata, di volta in volta, dalle specifiche caratteristiche di portanza del sito nonché dalla ventosità dello stesso e da altri fattori esterni.

Oltre alla innegabile velocità e facilità di posa di un sistema completamente a secco, si consideri anche la sostenibilità della proposta in termini di non inquinamento del suolo. Questo metodo bypasserebbe completamente il ricorso all’uso di fondazioni classiche, tipo plinti in calcestruzzo armato, a tutto vantaggio di tempi di posa ridotti - in ordine a lavorazioni complesse come scavi, posa di dime, incrudimento del calcestruzzo - ma soprattutto di ricadute economiche positive. Questo tipo di soluzione ben si presta anche sotto il profilo della conducibilità dei fondi agricoli, posti al di sotto dei pannelli, limitando al minimo ingombri fastidiosi e pericolosi. In ultimo, ma non meno importante, è il tema del fine vita dell’impianto. In fase di dismissione le lavorazioni a carico del terreno saranno ridotte al minimo; il ripristino dello stato dei luoghi si otterrà con il semplice sfilaggio dei pali di sostegno ai tracker senza procedere a scavi o bonifica di corpi in cemento che, seppure molto contenuti nelle dimensioni, rappresenterebbero, in reiterazione per migliaia di pali, un numero considerevole di elementi. Il ricorso a sistemi monomateriale ed a secco garantisce la completa riciclabilità dei materiali con indiscutibile vantaggio in termini di sostenibilità ambientale ed economica.

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

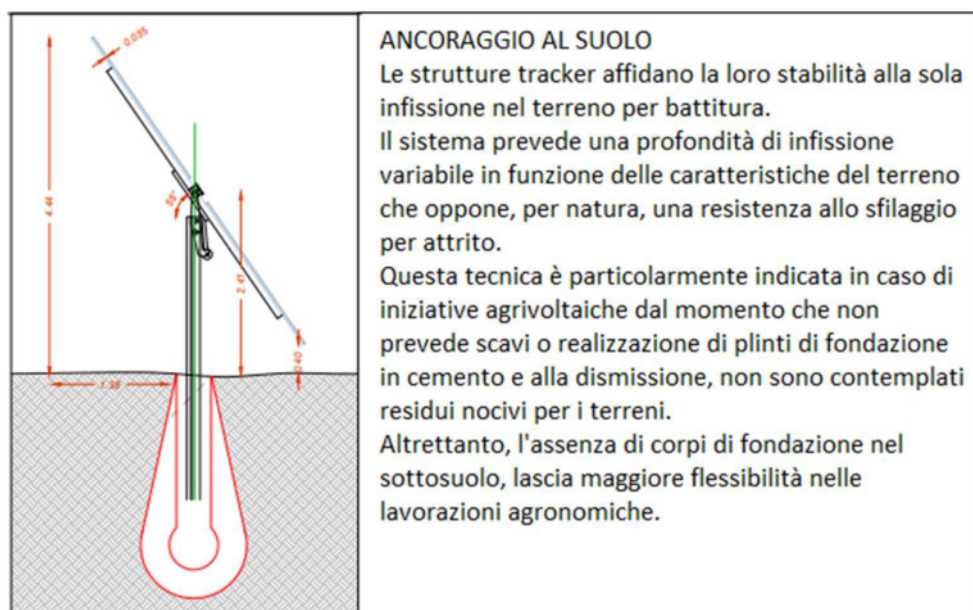


Figura 18 Sistema fondazione scala 1/50

Interferenze tecnico-agronomiche

Il sistema agro-fotovoltaico risulta di per sé particolarmente complesso, in quanto basato su micro e macro-interferenze. La sussistenza delle componenti che costituiscono il sistema nel suo complesso, ovvero il “corpo fotovoltaico” e le produzioni agricole, implica inevitabilmente alcune interferenze di natura fisica, la cui valutazione è indispensabile per dimostrare la validità delle scelte operate in fase di predisposizione dei lay-out.

Il sistema agro-fotovoltaico si basa su un concetto elementare ma fondamentale: uno stesso terreno può essere contemporaneamente utilizzato per due scopi distinti:

- Produzione agricola
- Produzione di energia fotovoltaica

Sebbene la bibliografia in merito sia piuttosto limitata per la mancanza di esperienze pregresse sul campo, sufficientemente strutturate anche in termini di tempi oggettivi di raccolta dei dati, alcuni studi di settore dimostrano che la convivenza tra le due realtà presenta aspetti positivi non trascurabili. Rispetto ad un sistema classico “a terra”, la variante agro-fotovoltaica deve interfacciarsi principalmente con i problemi legati alla conduzione dei fondi in relazione al tipo di coltura/allevamento che si intende introdurre.

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	60 di 64

Partendo dall'assunto che l'agricoltura è, per sua natura, un'attività dinamica legata alla rotazione colturale, alla diversificazione delle produzioni per convenienza economica e/o tecnica, si è implementato un sistema agro-fotovoltaico versatile che possa facilmente accogliere una vasta gamma di opzioni per lasciare massima libertà agli agricoltori di addivenire, con l'esperienza, al miglior assetto produttivo. Questo significa proporre un sistema "capiente", dimensionando gli elementi caratterizzanti in modo da non precludere ulteriori futuri sviluppi colturali, non necessariamente previsti e/o prevedibili in fase di primo impianto. Questa si palesa come una necessità riconosciuta anche in considerazione del fatto che non esiste, come premesso, una grossa esperienza in materia di agro-fotovoltaico e di risposta delle colture a questo tipo di impianto.

16.2 Microclima

La realizzazione di una struttura al di sopra delle coltivazioni agricole, qualunque sia la natura stessa della struttura (es. serre, pannelli fotovoltaici, ecc.), avrà innegabilmente delle ricadute sulla producibilità dei suoli e sulle rese quali-quantitative delle produzioni agricole, in quanto porterà alla creazione di un nuovo microclima. La presenza dei pannelli e delle relative strutture influenzerà, infatti, l'intensità delle precipitazioni meteoriche, l'incidenza delle radiazioni solari a causa dell'ombreggiamento e comporterà variazioni delle temperature, dei venti, delle masse d'aria e del tasso di umidità relativa.

In un contesto in cui la scarsità delle risorse idriche e la progressiva desertificazione rappresentano un grosso limite alla pratica agronomica, la creazione di microsistemi climatici non implica necessariamente accezioni negative, anzi, necessita di un approfondimento. La scelta delle colture praticabili rappresenta il punto cardine dello studio agronomico; la risposta delle colture rispetto al sistema agro/fotovoltaico, ed il contributo che le stesse saranno in grado di dare al problema della desertificazione e dell'abbandono dei suoli, è cruciale.

Sebbene, come anticipato, la letteratura e l'esperienza in merito risultano limitate, alcuni dati confortano e sostengono le scelte operate. I fattori positivi che vanno certamente valutati riguardano gli apporti relativi alla radiazione luminosa diretta e diffusa ed al ciclo delle piogge.

Procedendo con ordine, si può certamente affermare che la permeabilità dei suoli alle precipitazioni meteoriche sarà marginalmente ridotta per la presenza delle stringhe fotovoltaiche. Proprio la caratteristica di mobilità dei pannelli permetterà di gestire gli stessi in caso di precipitazioni. La posizione inclinata si traduce in riduzione dell'impronta a terra della tavola fotovoltaica a tutto vantaggio della permeabilità alla

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

pioggia dei suoli sottostanti, anche nella fascia centrale ove sono collocati i sostegni. Di volta in volta, con specifico riguardo ai venti prevalenti si opterà l'orientamento migliore dei pannelli in caso di pioggia.

L'apporto idrico al suolo, che potrebbe essere meteorologico ma plausibilmente anche antropico in caso di colture orticole con sistemi di irrigazione integrati ai tracker, verrebbe ad essere, in qualche modo, "conservato" per effetto delle ombre generate dalle stringhe. L'irraggiamento solare diretto e più aggressivo sulle colture, ed il suolo sottostante, sarebbe ridotto alle sole fasce in luce. In questo modo si limiterebbe sensibilmente il grado di evaporazione superficiale con ricadute positive sul fabbisogno idrico della produzione agricola a tutto vantaggio del bilancio produttivo ed economico. Le specie proposte per i vari assetti produttivi, anche integrati tra loro, presentano caratteristiche dell'apparato radicale tali da implementare questo sistema virtuoso che potremmo definire "micro ciclo delle piogge".



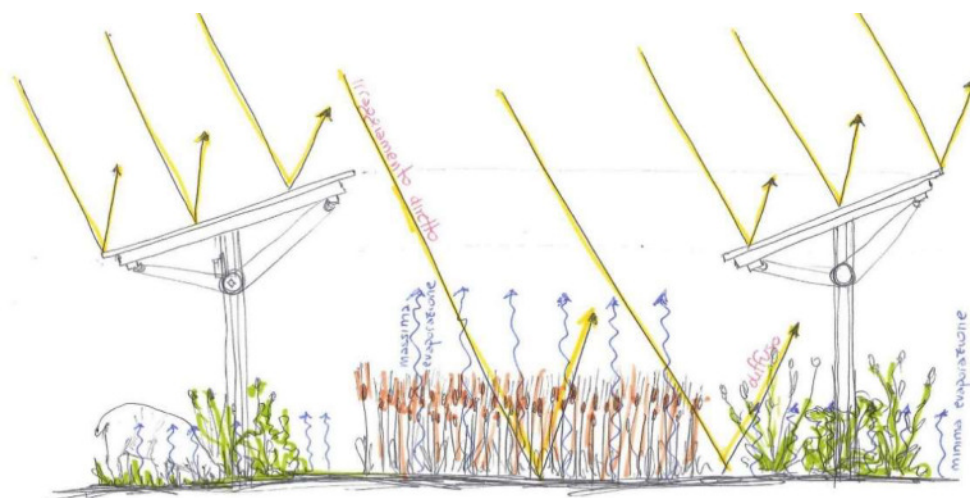


Figura 19 Schemi interferenze pioggia e irraggiamento

Ombreggiamento

Sebbene la buona riuscita di una produzione agricola sia correlata all'esposizione diretta dei raggi solari, è fondamentale sottolineare alcuni aspetti in merito la riduzione dell'esposizione alla luce solare, dovuta alla proiezione delle ombre dei pannelli solari sull'interfila. Il tema dell'ombreggiamento potrebbe indurre a riflessioni negative circa il corretto sviluppo colturale in termini di apporto di luce e fotosintesi; tuttavia, occorre ricordare che le piante traggono beneficio, oltre dalla luce diretta, anche dalla radiazione luminosa diffusa. Escludendo a priori l'impianto delle specie che risultano particolarmente sensibili all'eccessivo ombreggiamento nelle fasce sotto i tracker (con particolare riferimento a quelle indicate nelle *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici*, giugno 2022, **parte II, paragrafo 2.1**), possiamo asserire che, per le aree libere, tale elemento è sufficientemente trascurabile anche per effetto dell'ampiezza delle stesse come pure dal parziale impatto delle ombre generate da un sistema relativamente basso.

Dalla consultazione bibliografica si evince che negli impianti agrivoltaici le radiazioni disponibili per le colture raggiungono valori compresi tra il 60 e l'85% rispetto a quelli in pieno campo (Dupraz et al. 2011), (Majumdar e Pasqualetti 2018), (Oberfell et al. 2017), (Praderio e Perego 2017). Occorre sottolineare in questa sede che tra i vantaggi apportati dall'ombreggiamento ottenuto dai moduli fotovoltaici abbiamo la riduzione dell'evapotraspirazione, a beneficio soprattutto per le colture che svolgono il proprio ciclo produttivo nel periodo primaverile-estivo.

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	63 di 64

L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte. Sulla base dei dati sperimentali ottenuti dalle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 6 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-inverno, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale. Sulla base delle precedenti constatazioni saranno implementati sistemi produttivi agricoli che prediligono colture che svolgono il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

17 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono state espone le considerazioni che sottendono la genesi di un impianto agro-fotovoltaico da inserirsi nello specifico contesto siciliano, in particolare, attraverso approfondimenti condotti in tema agronomico, geologico, elettronico. Gli elementi caratterizzanti del lay-out proposto sono stati implementati attraverso un processo deduttivo che ha coinvolto aspetti puramente meccanici - quali schemi di movimentazione, ingombri e procedure di gestione delle colture - e verifiche di interferenza con gli elementi tracker in termini microclimatici e spaziali.

Per quanto concerne la condivisibilità di progetti agro-fotovoltaici occorre ricordare che l'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture.

È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole completamente abbandonate da molti anni o, come nel nostro caso, ampiamente sottoutilizzate che, con pochi accorgimenti e una gestione semplice ed efficace, potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo riacquisire, del tutto o in parte, le proprie capacità produttive. L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni,

ALTOBRANDO S.R.L. Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano	RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	CODICE	FV.CLT01.PD.R.AGRO.01
		REVISIONE n.	00
		DATA REVISIONE	04/2023
		PAGINA	64 di 64

drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia perché tutte le necessarie lavorazioni agricole consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo.

Nella scelta delle conduzioni praticabili, si è avuta cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da ridurre il più possibile eventuali danni da ombreggiamento, impiegando sempre delle essenze comunemente coltivate in Sicilia.

Sicuramente è interessante l'idea di portare avanti la coltivazione di pascoli nettariiferi proposta dalla Società richiedente parallelamente alla possibilità di implementare pascoli ovini ottenendo, al contempo, vantaggio in termini di biodiversità e di produzione.

Considerato, inoltre, che la creazione di una superficie ampia con essenze mellifere e pollinifere, tipiche dell'ambiente mediterraneo, comporterebbe inoltre una serie di effetti favorevoli sul territorio, quali:

- l'aumento dei pascoli nettariiferi per le produzioni dei prodotti dell'alveare a vantaggio del comparto che non riesce a soddisfare la domanda (produzione di pregiati mieli monoflora come sulla e rosmarino, tipici del territorio regionale).
- Il miglioramento delle produzioni agricole e delle caratteristiche ambientali in termini di qualità e quantità nei territori circostanti, grazie all'attività di impollinazione degli insetti pronubi e in particolar modo delle api.
- La possibilità di monitorare costantemente il territorio dal punto di vista della salubrità delle matrici acqua, flora e suolo (biomonitoraggio).

Le fasce perimetrali, grazie all'utilizzo di specie arboree ed arbustive autoctone, mitigano l'impatto paesaggistico e costituiscono un importante corridoio ecologico per le specie faunistiche e aiutano a prevenire fenomeni di erosione, desertificazione contribuendo alla riduzione di emissioni di CO2 in atmosfera si può pacificamente asserire che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non risulta incompatibile con la salvaguardia dell'ambiente anzi può diventare volano per meccanismi virtuosi di sostenibilità.