



Regione Lombardia



Provincia di Brescia



Comune di
Bedizzole



Comune di Lonato
del Garda

AGRIVOLTAICO "LONATO"

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e delle relative opere e infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 23,2MW, da realizzare nei Comuni di Bedizzole e Lonato del Garda (BS)

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. e del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.

Num. elaborato

02_R04

Scala disegno

RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO

REVISIONI, VERIFICHE E APPROVAZIONI

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
15/07/2022	prima emissione	Dott. Fioravanzo	ANTHEMIS	ILOS

Proponente



INE La Cassetta Srl
A Company of ILOS New Energy Italy

INE La Cassetta SRL
Piazza di Sant'Anastasia, n°7
00186 ROMA
inelacassetta@legalmail.it

INE LA CASSETTA S.R.L.

a company of ILOS New Energy Italy

P.IVA e C.F.: IT 10732881003

Sezione legale: Piazza di Sant'Anastasia 7, 00186 Roma
inelacassetta@legalmail.it

[Handwritten signature]
Firmato Digitalmente

Progettazione



ANTHEMIS ENVIRONMENT SRL
Via Lombardore, n°207
10040 Leini (TO)
+39 011 9977387
info@anthemisenvironment.it



Coprogettisti

Electro Power S.a.s. di Rije Ugo & C.
Piazza Alfieri, n°45
14100 Asti (AT)
+39 011 9034805
info@electro-power.net

SD PROGETTI
Via Lenin Sormano, n°4
10083 Favria (TO)
+39 012 477537
studio@sdprogetti.net

Studi specialistici

Dott. Stefano Fioravanzo Agronomo e Paesaggista
Via Colgiansesco, n°78
10091 Alpignano (TO)
+39 328 4504526
stefano_fioravanzo@icloud.com



Indice

1.0	PREMESSA	1
2.0	DESCRIZIONE DELL'AZIENDA AGRICOLA	2
2.1	Utilizzo attuale dei terreni.....	5
3.0	IL PIANO COLTURALE PER L'AGRIVOLTAICO	10
3.1	La rotazione colturale-	11
3.2	Coltivazioni nella fascia di rispetto	12
4.0	MONITORAGGIO	20
4.1	Valutazione dell'inerbimento tecnico e del prato fiorito	20
4.2	Valutazione delle caratteristiche pedologiche	21
	ALLEGATI – RAPPORTI DI PROVA	23

1.0 PREMESSA

Il presente Studio Preliminare Agronomico inquadra la situazione attuale dell'azienda agricola della Cascina Cassetta di Sopra nel comune di Lonate del Garda e fa proposte di trasformazione della programmazione aziendale dell'azienda stessa in funzione del progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico.

La proposta di realizzazione di un impianto agrivoltaico, ovvero impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità dell'attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo al contempo una buona produzione energetica da fonti rinnovabili, ha come riferimento il decreto legislativo 8 novembre 2021 numero 199. L'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del paese per raggiungere gli obiettivi europei al 2020 al 2050.

La tendenza da tempo avverte la necessità di interpretare il sistema rurale considerando sia gli aspetti economico-produttivi sia quelli ambientali culturali e paesaggistici.

La redazione della presente relazione tecnica agronomica per l'utilizzazione del terreno agricolo adibito ad ospitare l'impianto agrivoltaico, dopo i dovuti sopralluoghi ed accertamenti, viene esposta di seguito.

Nella relazione vengono presi in considerazione gli aspetti produttivi, gli aspetti di tutela del paesaggio e di mitigazione dell'intervento, la gestione e regimazione delle acque meteoriche e del loro riutilizzo, la gestione della difesa del suolo per il mantenimento della fertilità.

2.0 DESCRIZIONE DELL'AZIENDA AGRICOLA

Azienda agricola oggetto della relazione a una superficie complessiva di 44 ha circa suddivisi in due appezzamenti coltivati, il campo principale si trova nel comune di Lonato del Garda il campo secondario nel Comune di Bedizzole, entrambi sono situati accorpatis nella zona pianeggiante a sud-ovest dei cordoni morenici del lago di Garda.

Il paesaggio dell'area è dominato da una serie di piccole colline che si alternano a zone pianeggianti, si trova all'interno di un tessuto agricolo in cui è predominante la presenza di seminativi di aziende zootecniche che si alternano a macchia di leopardo con aree artigianali e industriali.

L'indagine cartografica dei terreni classifica il suolo come alfisuolo si tratta di suoli evoluti caratterizzati da un accumulo superficiale di argilla e humus di colore bruno rossastro che sovrasta uno strato sottostante ampiamente dilavato, quasi privo di argilla e di minerali contenenti ferro; sotto questo si trova uno strato di accumulo di argilla che ha livelli elevati di ioni nutrienti disponibili comprendenti calcio, magnesio, sodio e potassio.

Sono suoli tipici dei conoidi antichi e delle pianure da tempo non influenzate dai corsi di acqua.

Il suolo è caratterizzato dalla seguente sequenza, dall'alto verso il basso:

- un orizzonte A di superficie, umifero o di sottobosco
- un orizzonte E, più o meno sbiancato e povero in argilla
- un orizzonte B, più scuro e ricco in argilla
- un orizzonte C, il cui tenore in argilla è compreso tra E e B.

Classicamente si spiega la genesi degli alfisoli con il trascinarsi dell'argilla che, sotto l'azione dell'acqua e della gravità, cioè del dilavamento, lascia l'orizzonte E per accumularsi in quello B.

La mineralogia mista, l'alto contenuto di nutrienti e il buon drenaggio di questi terreni li rendono adatti a un'ampia gamma di agricoltura, dai cereali ai frutteti ai vigneti. Gli alfisoli si formano su paesaggi pianeggianti o in leggera pendenza sotto regimi climatici che vanno dal freddo temperato al caldo mediterraneo.

La Carta dell'uso e copertura del suolo classifica le aree come "seminativi semplici".



Figura 2.1: planimetria dell'area di agrivoltaico con indicazione dei punti di rilevamento

Nei terreni è presente una rete di canali utilizzati per il bagnamento dei terreni, l'irrigazione dei terreni è per scorrimento; i canali servono anche da collettori dell'acqua che scorre superficialmente a seguito di eventi piovosi intensi raccogliendo e smaltendo le acque meteoriche.

Per verificare la capacità drenante dei terreni e la successione degli orizzonti terrosi è stata condotta una campagna di indagine in tre punti diversi riportati nella cartografia sottostante.

Sono stati prelevati inoltre dei campioni di terreno successivamente analizzati in laboratorio.

I punti di indagine sono indicati con la sigla TRIN 1 TRIN 2, TRIN 3.

La campagna di indagine evidenzia la stratigrafia del sito:

- dal piano di campagna a - 0,5 m: orizzonte organico con terreno di colore marrone scuro, presenza di sostanza organica, ph = 7,
- da - 0,5 m a - 0,60 m: suola di lavorazione compatta creata dal ripetuto passaggio degli aratri in corrispondenza delle semine,
- da - 0,6 m: e oltre terreno caratterizzato dalla presenza di sabbie e ciottoli di varie dimensioni, scarsa presenza di limite argille.

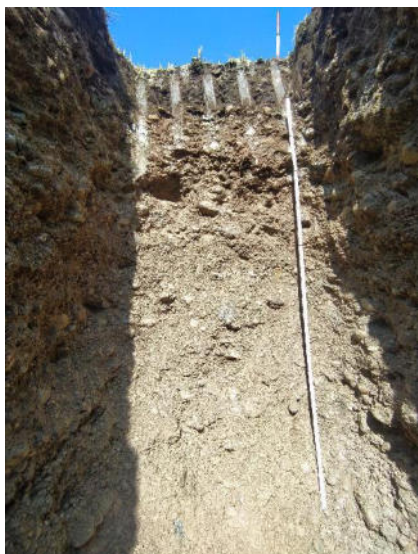


Figura 2.2: TNR 1



Figura 2.4: TNR 2



Figura 2.3: TNR 3

I terreni dell'azienda, definiti dal perimetro rosso, si trovano entrambi a quote comprese tra i 145 m e di 140 m sul livello del mare, sono caratterizzati dall'avere una pendenza regolare con asse nord-est sud-ovest come indicato dal rilievo topografico effettuato e come confermato anche dalla cartografia di Google Earth.



Figura 2.5: sviluppo altimetrico sull'asse colorato in planimetria

Questo andamento morfologico indica che le aree in corrispondenza della rotonda che collega Via Cassetta e via Monteroseo si allagano durante eventi meteorologici intensi.

La carta dei suoli indica che il terreno dell'appezzamento principale appartiene alla classe 2 di capacità di uso del suolo, mentre l'appezzamento presente oltre via Monteroseo appartiene alla classe 1 di uso del suolo.

La cartografia regionale indica la presenza prevalente nell'area di seminativi e aziende zootecniche.

La fascia climatica in cui si situa l'azienda rientra nell'area macroclimatica continentale caratterizzato da inverni freddi ed estati calde e umide con elevata umidità relativa, le piogge variano da 600 a 1000 mm anno e sono ben distribuite nell'annata, le temperature medie sono comprese tra 11 e 14 °C. Si hanno frequenti nebbie durante l'inverno favorite dalla ventosità ridotta.

2.1 Utilizzo attuale dei terreni

Per comodità descrittiva le aree dell'azienda sono state suddivise in quattro aree indicate nella planimetria sottostante.

La suddivisione in aree corrisponde alla suddivisione di utilizzo e di coltivazione delle superfici:

- Area 1: seminativo a mais in monosuccessione,
- Area 2: frumento duro in monosuccessione,
- Area 3: erba medica,

PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO	RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO
CODICE ELABORATO: 02_R04	PAG. 5

- Area 4: frumento in monosuccessione.

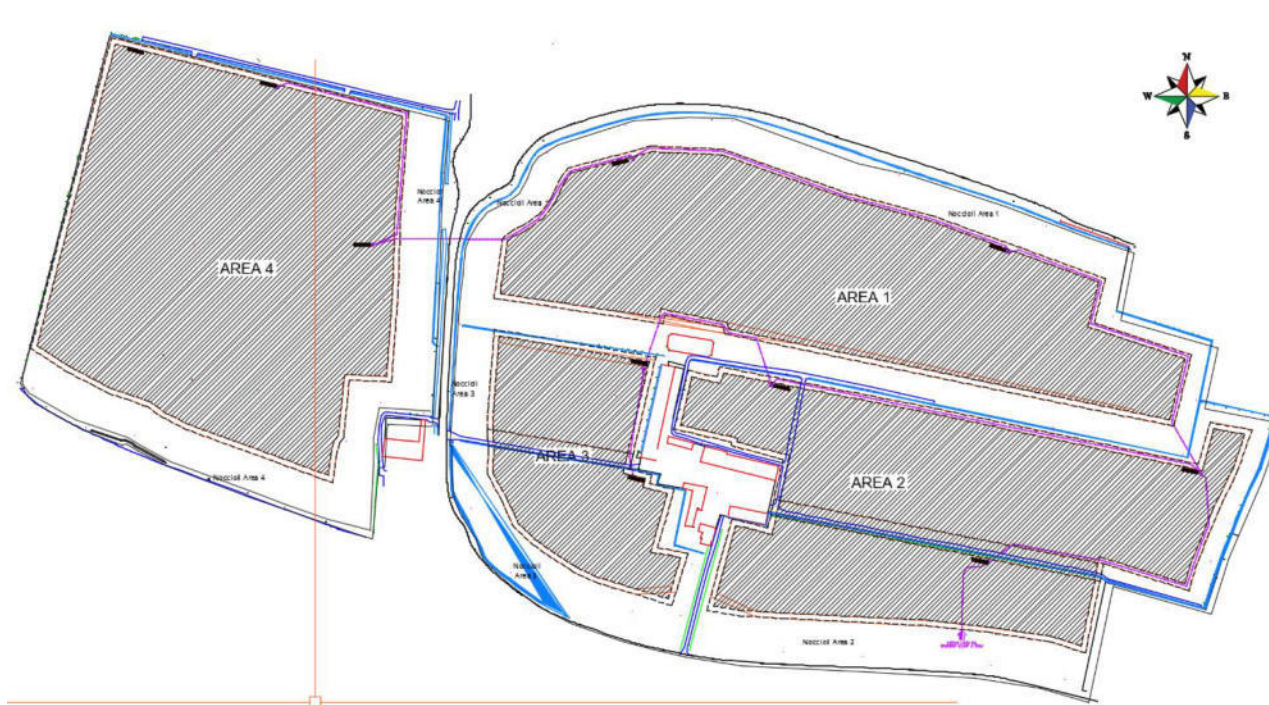


Figura 2.6: planimetria dell'area di agrivoltaico con suddivisione in aree coltivate

L'analisi del suolo effettuata sul campione prelevato nei primi cm 40 di terreno, terreno di coltivo, indica la scarsa presenza di scheletro con prevalenza di particelle argillose e buona dotazione di sostanza organica. Il ph è 7,35 quindi neutro.

Il terreno risulta essere adatto ad una ampia varietà di colture agricole.

2.1.1 Documentazione fotografica delle aree dell'azienda



Figura 2.7: Foto dell'area 1



Figura 2.8: Foto dell'area 1



Figura 2.10: Foto dell'area 2



Figura 2.9: Foto dell'area 2

AGRIVOLTAICO "LONATO"

PROPONENTE: INE LA CASSETTA SRL - A COMPANY OF ILOS NEW ENERGY ITALY



Figura 2.12: Foto dell'area 3



Figura 2.11: Foto dell'area 4

PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO

RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO

CODICE ELABORATO: 02_R04

PAG. 9

3.0 IL PIANO COLTURALE PER L'AGRIVOLTAICO

La proposta del piano aziendale di coltivazione prevede la diversificazione delle coltivazioni per sfruttare al meglio le superfici in gioco considerando che nei terreni al di sotto dei pannelli fotovoltaici è possibile programmare un **piano di rotazione delle coltivazioni adottando le pratiche previste dall'agricoltura bio-conservativa rigenerativa.**

Allo scopo si riporta una sintetica descrizione delle strutture dei campi fotovoltaici che sono suddivisi in quattro aree separate tra loro dalla viabilità interna dell'azienda che rimane inalterata.

Gli impianti sono arretrati di m 40 rispetto ai confini, questa fascia di rispetto dalle strade consente di programmare coltivazioni arbustive che hanno lo scopo di incrementare e diversificare la produzione agricola oltre ad essere fascia di mitigazione e mascheramento dell'impatto visivo.

I pannelli sono elevati da terra montati accoppiati a due a due su un montante che ne permette l'orientamento ottimale rispetto alla luce.

I montanti di altezza di m 2,15 circa sono disposti su file parallele con allineamento nord-sud, la distanza tra le file è di m 10.

I pannelli in posizione orizzontale hanno una area di insidenza di m 5,05 di ampiezza e lasciano libero uno spazio di m 5,00 circa di ampiezza.

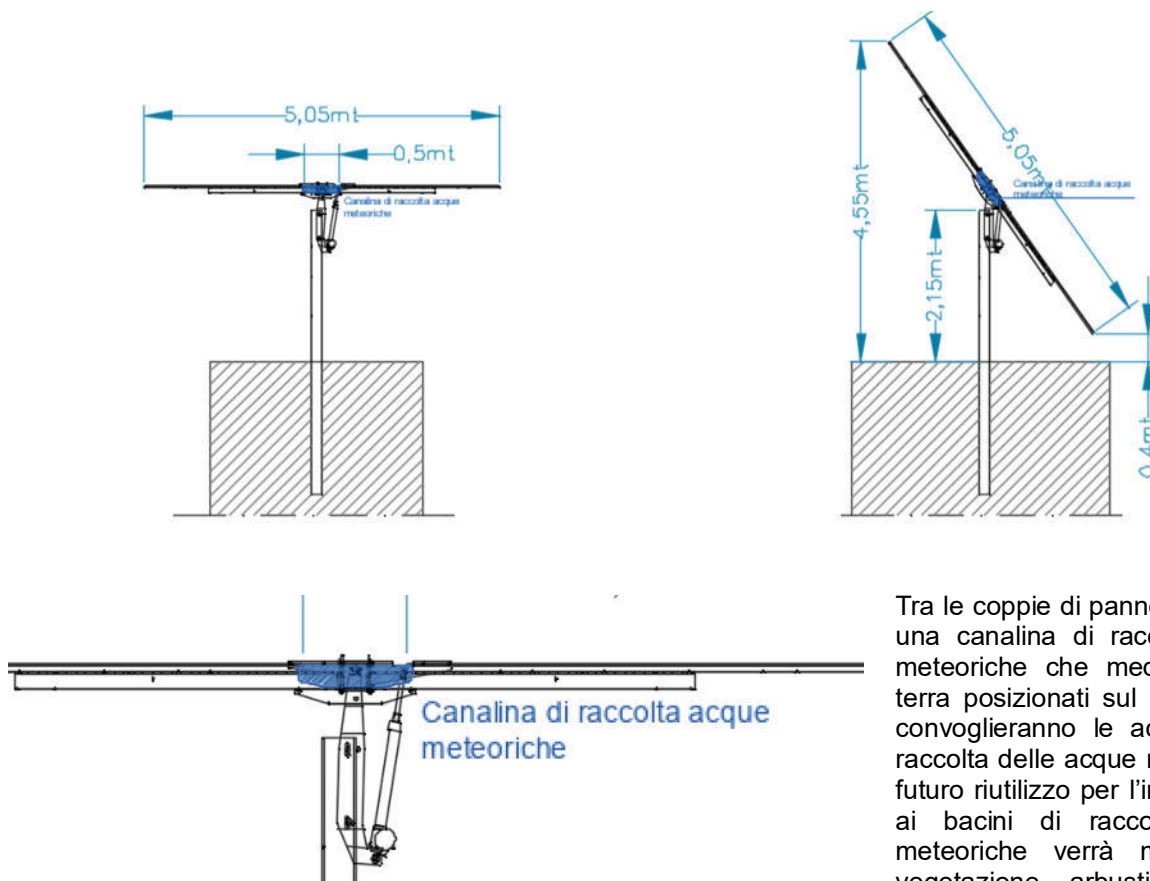


Figura 3.1: sezioni e particolari delle strutture dei pannelli fotovoltaici

Tra le coppie di pannelli sarà realizzata una canalina di raccolta delle acque meteoriche che mediante collettori a terra posizionati sul lato sud delle file convogliano le acque in bacini di raccolta delle acque meteoriche per un futuro riutilizzo per l'irrigazione. Attorno ai bacini di raccolta delle acque meteoriche verrà messa a dimora vegetazione arbustive ed erbacea alofita per la rinaturalizzazione dell'area.

3.1 La rotazione colturale-

L'avvicendamento o rotazione colturale è una tecnica agronomica che prevede l'alternanza, sullo stesso appezzamento di terreno, di diverse specie agrarie (ad es. frumento, girasole, trifoglio, colza, mais, soia, ecc.) con l'obiettivo di riequilibrare le proprietà biologiche, chimiche e fisiche del suolo coltivato.

Nello specifico, si distinguono due tipologie:

- Avvicendamento a ciclo chiuso (meglio noto come "rotazione colturale"): la successione delle colture segue uno schema rigido predefinito, dove la coltura iniziale (cioè quella che ha aperto la rotazione) ritorna dopo un certo numero di anni (3, 5 o più) sullo stesso appezzamento.
- Avvicendamento libero: la successione delle colture, pur rispettando i principi di base dell'avvicendamento, non segue un piano prestabilito, ma viene decisa annualmente in funzione delle esigenze dell'azienda stessa o in base alle richieste di mercato.

All'interno di questa pratica agronomica le colture si suddividono a loro volta in tre gruppi principali:

- Colture da rinnovo: richiedono cure colturali particolari (ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche) che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno (ad es. mais, barbabietola da zucchero, patata, pomodoro, girasole, ecc.).
- Colture miglioratrici: aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi (principalmente le leguminose, quali ad esempio l'erba medica o il trifoglio, che sono in grado di fissare l'azoto atmosferico).
- Colture depauperanti: sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono (ad es. frumento, avena, orzo, segale, riso, mais, sorgo e generalmente tutti i cereali da granella).

Un adeguato avvicendamento o rotazione colturale è estremamente importante in quanto apporta all'azienda agricola che lo applica correttamente molti vantaggi sia di natura agronomica che di carattere economico-gestionale:

- Vantaggi agronomici: miglioramento della struttura del suolo e della sua funzionalità, incremento dei microrganismi edafici, arricchimento in termini di elementi nutritivi, controllo delle avversità patogene e gestione delle erbe infestanti.
- Vantaggi economici: riduzione del rischio economico sulle colture dovuto a crolli di produzione o di prezzo di un determinato prodotto e distribuzione in maniera più regolare dell'impiego delle macchine e della manodopera nel tempo.

Nello schema classico triennale di avvicendamento/rotazione colturale le piante si succedono come segue:

- Coltura da Rinnovo (girasole);
- Coltura Miglioratrice (trifoglio);
- Coltura Depauperante (frumento);

Il modello di agricoltura bio-conservativa rigenerativa che si propone, pratica contenuta all'interno del Regenerative Soil System (RSS), va oltre il semplice avvicendamento minimo triennale, obbligatorio per chi pratica Agricoltura Biologica. Infatti, prevede l'adozione di un avvicendamento continuo pluriennale, a volte decennale, dove i cereali (ad es. mais, frumento e sorgo) e le leguminose annuali (ad es. favino, pisello e soia) vengono alternati con le foraggere poliennali (ad es. erba medica e trifoglio violetto).

Questa complessa successione colturale mira, attraverso le proprietà di ciascuna coltura, ad apportare maggiori benefici al suolo al fine della sua rigenerazione, obiettivo primario delle pratiche agricole previste.

Tanto che, oltre ad alternare le colture principali da reddito, il Regenerative Soil System prevede anche l'inserimento, tra le stesse, di colture intercalari non destinate alla raccolta denominate "Cover Crops", le quali

hanno prettamente il compito di incrementare ulteriormente tutti i benefici agronomici derivanti dalla pratica dell'avvicendamento o rotazione colturale.

La scelta delle specie da utilizzare come Cover Crops segue gli stessi principi di base dell'avvicendamento colturale. Infatti, per avere un buon successo del loro utilizzo, si deve attentamente tener conto del ciclo di sviluppo della coltura precedente e delle esigenze di crescita della successiva coltura da reddito.

Un esempio di rotazione colturale pluriennale che si può praticare è il seguente:

Erba medica – Erba medica – Erba medica – Erba medica – Frumento – Cover Crop (Mix di Senape e Veccia) – Girasole – Cover Crop (Grano saraceno) – Favino consociato con Frumento – Cover Crop (Mix di Trifoglio, Pisello e Rafano) – Sorgo.

Questa rotazione colturale può essere applicata alle quattro aree in cui è suddivisa idealmente l'azienda iniziando la rotazione colturale ad esempio:

- Area 1 con la rotazione descritta iniziando la coltivazione dell'erba medica,
- Area 2 iniziando con una coltivazione miglioratrice quale il girasole,
- Area 3 rompendo il medicaio e iniziare a coltivare il frumento,
- Area 4 con il Cover Crop di trifoglio, pisello e rafano

In questo caso si comprende appieno il tentativo di conservare e migliorare la struttura del suolo tenendo conto che il miglioramento della struttura, l'aumento di sostanza organica nel terreno aumenta la capacità di infiltrazione e ritenzione delle acque meteoriche fattore molto importante oggi visto il trend in corso dei cambiamenti climatici e della scarsità delle risorse idriche.

Dalla rotazione è escluso il mais coltura che notoriamente richiede grossi volumi di adacquamento ed è causa in molte zone della pianura padana dell'abbassamento delle falde provocando carenze idriche alle coltivazioni arboree.

Con le rotazioni colturali in agricoltura biologica si evita che i terreni vadano incontro a perdita di fertilità e in generale al fenomeno della "stanchezza" con perdita di produttività e della specializzazione delle infestanti.

3.2 Coltivazioni nella fascia di rispetto

La fascia di rispetto che si sviluppa attorno ai campi fotovoltaici offre la possibilità di incrementare e diversificare le coltivazioni dell'agrivoltaico e precisamente si propone:

- L'impianto di un **noccioleto** a contorno dei campi fotovoltaici nella fascia di rispetto a confine con la viabilità stradale,
- La realizzazione di una **fascia arbustiva** sul lato est a confine con l'azienda confinante,
- La realizzazione di **bacini di raccolta delle acque meteoriche** per l'accumulo di acqua meteorica proveniente dalle canalizzazioni realizzate sui montani dei pannelli fotovoltaici,
- Le collocazioni di **apiari** tra il noccioleto e i campi fotovoltaici,
- La semina di **prati fioriti melliferi** lungo il confine sud e ovest dell'agrivoltaico.

3.2.1 Il nocciolo

La pianta del nocciolo ha un caratteristico portamento a cespuglio, con l'apparato radicale fascicolato e molto esteso che può arrivare a 1,5 metri di profondità. Sulla stessa pianta sono presenti sia fiori maschili, detti amenti, produttori di polline, sia fiori femminili riconoscibili dal caratteristico "ciuffo" rosso.

L'impollinazione del nocciolo è anemofila, cioè avviene grazie al vento, e per garantire una adeguata produzione si deve ricorrere ad una impollinazione incrociata, perché il nocciolo è una pianta autosterile, (il polline maschile non può fecondare i fiori femminili di piante della stessa varietà), inserendo in coltivazione una adeguata quantità di piante impollinatrici, circa il 10% sul totale delle piante, di cultivar differenti rispetto a quella principale per aumentare la produzione.

Il frutto è sferoidale, è caratterizzato da un guscio sottile.

Il nocciolo è una pianta caratterizzata da notevole rusticità, preferisce terreni tendenzialmente sciolti, con pH neutro (da 6,8 a 7,2), come è appunto il pH dei terreni in oggetto.

Nell'impianto di un nuovo nocciolo va posta molta attenzione nella preparazione del terreno. Il terreno va preparato in estate quando è in tempera, (asciutto), praticando uno scasso profondo anche di 80-90 cm per rompere la suola di lavorazione creatasi con la monosuccessione di mais e frumento e evitare fenomeni di asfissia radicale.

La messa a dimora delle piantine si effettua in autunno generalmente nella prima quindicina di novembre.

Le fasi di lavorazione sono:

- Affinamento superficiale del terreno,
- tracciatura dell'impianto in relazione al sesto scelto di m 5 x 5,
- Preparazione delle buche di dimensioni cm 30-50 e profondità cm 40-50,
- Massa a dimora delle piante di nocciolo nella buca e riempimento con il terreno precedentemente scavato miscelato con terriccio per favorire lo sviluppo delle radici,
- Nella primavera successiva si procederà al taglio dell'astone in relazione alla forma di allevamento precedentemente scelta.
- Messa a dimora delle piante impollinatrici in testa ed eventualmente nel mezzo dei filari del nocciolo.

Sesti di impianto e forme di allevamento

Per il nocciolo, come per tutte le altre specie frutticole, non è possibile adottare una distanza di impianto fissa, standardizzata oggi, la meccanizzazione di molte pratiche colturali, ad esempio la potatura e la raccolta meccanica, il sesto di impianto di m 5 x 5 m consente il facile passaggio delle macchine, ma è comunque condizionato dalla scelta della forma di allevamento.

Questo sesto di impianto consente una messa a dimora di circa 330 piante ad ettaro.

È bene ricordare che, con forme di allevamento più "libere" come il cespuglio, è necessario, nella scelta del sesto, valutare la necessità delle piante di maggiore illuminazione e arieggiamento.

Cultivar che si possono mettere a dimora:

- Nocciola Tonda di Giffoni: è una pianta molto vigorosa, con frutti di dimensioni grandi, elevata produttività e maturazione medio-tardiva. La raccolta inizia nella prima decade di settembre e prosegue fino a metà ottobre
- Nocciola Tonda Gentile Romana: è una cultivar di origine italiana particolarmente diffusa nel Lazio, presenta frutti di media-grossa pezzatura e il periodo di raccolta va da fine agosto a fine settembre

Inerbimento del nocciolo:

Inerbimento del terreno del nocciolo tra i filari è importante e utile in un nocciolo biologico per:

- controllare le erbe infestanti e migliorare le proprietà biologiche del terreno,
- evitare la perdita di sostanza organica e l'erosione superficiale di terreno fine a seguito di eventi atmosferici intensi e l'impovertimento della vita microbica, l'eliminazione dei ristagni idrici
- aumentare la biodiversità del nocciolo, con l'inerbimento si vengono a creare erbe ed essenze differenti, che portano sia microrganismi nel suolo, sia ad insetti che trovano cibo e riparo all'interno del manto erboso
- mantenere la struttura del suolo, infatti le radici del manto fanno sì che il terreno non si sgretoli, rendendo il terreno poroso e strutturato, questo consente anche una migliore penetrazione dell'acqua all'interno del terreno, con un migliore accumulo delle riserve idriche,
- minore escursione termica tra giorno e notte nel terreno, l'inerbimento crea una sorta di isolamento termico e abbassa le temperature medie estive,
- mantenere la percorribilità sia a piedi che con le macchine specie dopo abbondanti piogge.

Per l'inerbimento è consigliabile utilizzare un miscuglio di graminacee e leguminose resistenti al calpestio e a germinazione veloce composto da:

- *Festuca rubra* e *Festuca ovina* che richiedono pochi sfalci e garantiscono una buona copertura,
- Loietto inglese o *Loilium perenne*, cresce in modo rapido ed ha una buona copertura del terreno,
- *Poa pratensis*, dura nel tempo ed è resistente al calpestio,
- Trifoglio bianco (*Trifolium repens*), dura quattro o cinque anni, grazie alla simbiosi radicale con il batterio azoto fissatore, apporta al terreno l'azoto.

La quantità di seme va dai 40 ai 50 chilogrammi/ettaro di semi.



Figura 3.2:

Il mercato del nocciolo

La produzione media di un nocciolo si aggira intorno ai 20-30q.li/ha.

Principalmente sono due le categorie di prodotto che finiscono sul mercato: nocciole in guscio e nocciole sgusciate; le prime sono destinate al consumo diretto, mentre le seconde alla trasformazione industriale.

Il 90% di tale produzione è destinata all'industria mentre il restante 10% al consumo diretto, con una piccola quota destinata al consumo fresco.

I prezzi delle varietà commercializzate si aggirano intorno ai 2,50 €/kg e subiscono purtroppo ancora la concorrenza estera, specialmente quella Turca.

Nocciolo a duplice attitudine, per la produzione di nocciole e tartufi.

Il nocciolo da produzione abbinato alla coltivazione del tartufo è una moderna pratica agricola che solo recentemente ha preso piede, andando a coadiuvare la produzione di nocciole fornisce un reddito parallelo che in certi casi risulta essere superiore alla sola rendita netta derivante dalla coltivazione della nocciola.

Tenendo conto che il mercato della nocciola è soggetto alle normali fluttuazioni di mercato, legato alla disponibilità di prodotto e all'importazione dai mercati esteri, avere una alternativa in momenti in cui il prezzo delle nocciole è basso mantiene elevato il reddito complessivo anche nei periodi meno favorevoli.

Certamente l'investimento iniziale per una pianta di nocciolo ad es. Tonda Gentile delle Langhe micorrizzata con il tartufo oppure di una pianta di nocciolo Tonda di Giffoni micorrizzata, è superiore rispetto ad una pianta non micorrizzata col tartufo, generalmente il doppio o poco più, ma il ritorno economico e la possibilità di raddoppiare se non triplicare il solo reddito derivante dalla coltivazione della nocciola, permette in alcuni casi di elevata produttività di convertire il corileto a tartufaia vera e propria, rendendo la nocciola un prodotto secondario.



Figura 3.3: le piante micorrizzate con tartufo hanno duplice attitudine e forniscono reddito complementare

Le varietà indicate si possono abbinare prevalentemente al tartufo estivo (*Tuber aestivum*), devono essere virus esenti e fornite in fitocelle di adeguate dimensioni allo scopo di preservare sia il fungo (che vive in simbiosi con l'apparato radicale) sia l'apparato radicale della giovane pianta, in modo da ridurre lo stress da trapianto e favorire un rapido attecchimento.

Un ruolo importante e spesso sottovalutato nell'accrescimento della pianta è quello che giocano i funghi simbiotici (il tartufo in questo caso) infatti essi attuano un mutualismo con la pianta ospite, fornendo nutrienti, microelementi ed acqua con maggiore efficienza rispetto ad una pianta non micorrizzata.

3.2.2 Apiario

Si propone tenuto conto che nel comune di Lonato del Garda sono presenti aziende apicultrici il posizionamento di apiari di *Apis mellifera* per l'apicoltura stanziale come indicato nelle planimetrie.

Per il posizionamento di un apiario il presupposto è la possibilità di sorvegliare direttamente il loro lavoro e quindi è necessario seguire alcune regole generali che sono soddisfatte dal programma di coltivazione proposto in quanto:

- nei dintorni dell'apiario sono presenti piante mellifere erbacee seminate lungo il confine sud ed ovest dell'area;
- è prevista la messa a dimora di siepe mista di specie arbustive autoctone con fioriture scalari nella stagione vegetativa;
- è possibile orientare l'ingresso delle arnie verso sud o sud est per disporre l'entrata al sole e favorire la bottinatura delle api;
- la possibilità di collocare le arnie lontane e protette dal nocciolo dalle fonti inquinanti, gas di scarico e vibrazioni del manto stradale;
- la disponibilità di acqua per la presenza dei canali irrigui e la realizzazione dei bacini di raccolta delle acque piovano circondati da specie erbacee;
- la possibilità di collocare le arnie su supporti di circa cm 50 per evitare ingressi di umidità nelle arnie stesse;
- il posizionamento in linee curve a semicerchio per evitare che le bottinatrici facendo ritorno in alveare, scelgano l'arnia sbagliata per evitare lo sbilanciamento degli sciami;

La normativa nazionale prevede che un apiario debba essere collocato a non meno di 10 metri da strade di pubblico transito e a non meno di 5 metri dai confini di proprietà pubbliche o private.

Raramente gli apiari vengono costruiti solo per l'impollinazione ma in alcuni casi, come per l'agricoltura biologica, vengono eretti apiari a lungo termine, con almeno un alveare per unità di superficie (4.000 m²) lì dove è richiesta l'impollinazione.

Il massimo numero di arnie che può essere installato in un apiario dipende dalle fonti di nettare e pollini dell'area circostante. Se in un apiario ci sono troppe arnie, esse entreranno in competizione tra loro e questo può ridurre la quantità di miele prodotto, favorire la trasmissione di malattie e il saccheggio.

La dimensione massima di un apiario permanente dipende anche dal tipo di api. Alcune specie, infatti, possono volare più lontano di altre.

Un cerchio intorno ad un apiario con un raggio di foraggiamento di 3 miglia (circa 5 km) copre un'area di 73 km²; una buona regola è di non avere più di 25-40 arnie in un apiario permanente.

Tuttavia, gli apicoltori migratori possono posizionare temporaneamente anche un centinaio di alveari in una posizione con una buona disponibilità di nettare.

3.2.3 Prato mellifero

Con la realizzazione del nocciolo e tenendo conto delle quote e dell'andamento planimetrico del terreno che vede nella parte sud la fascia di terreno alle quote inferiori e quindi più umide per effetto del deflusso controllato delle acque meteoriche e la presenza dei canali irrigui si propone/prevede la semina di prato fiorito perenne di specie mellifere per consentire l'apicoltura nelle aree.

Il miscuglio di specie mellifere che è riportato è indicativo, ulteriori approfondimenti saranno eseguiti nella fase di progetto esecutivo, le specie indicate sono un mix di perenni e annuali:

- *Achillea millefolium*;
- *Campanula rotundifolia*;
- *Heracleum sphondylium*;
- *Hypericum perforatum*;
- *Prunella vulgaris*;

associate a specie annuali quali:

- *Centaurea cianus*;
- *Matricaria camomilla*;
- *Papaver rohaes*;
- *Ranunculus arvensis*;

Queste specie erbacee sono comunemente utilizzate in interventi di ingegneria naturalistica per favorire lo sviluppo di insetti pronubi. Il letto di semina deve essere a grana fine affinato con i lavori preparatori del nocciolo, la semina è a spaglio a cui segue una rullatura. Il seme non va interrato, ma semplicemente sparso in superficie.



Figura 3.4: esempio di prato polifita con valenza mellifera.

3.2.4 Fasce arbustive perimetrali

Le fasce da realizzare avranno complessivamente una **lunghezza di circa 410 m** per il campo con i pannelli fotovoltaici e **lunghezza di circa 330 m per la stazione elettrica**.

Le fasce arbustive sono composte da moduli da 40 m ripetuti per la lunghezza delle due formazioni. Questi avranno una profondità di 12 m per il campo a pannelli fotovoltaici e di m 6 per la fascia arbustiva attorno alla stazione elettrica.

Il sesto di impianto è variabile e segue uno schema naturalistico denominato "Bicoccato regolare" con interassi da 1,00 m a 2,00 m in relazione alle singole specie.

Per la sua realizzazione verranno impiegate circa **1180 piante**, con altezza all'impianto variabile da 1 a 2 m.

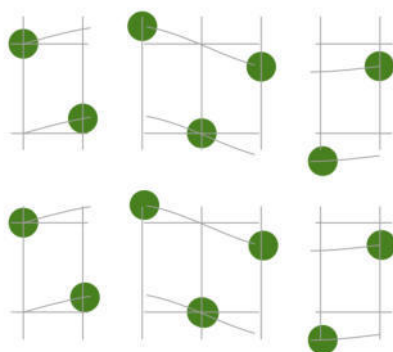


Figura 3.5: Schema di piantamento Bicoccato regolare

Tra le specie selezionate, descritte più dettagliatamente descritte con le schede allegate sono comprese sia specie arbustive autoctone del territorio bresciano, sia specie arboree autoctone mantenute a portamento arbustivo.

Nella tabella successiva è possibile visionare le quantità delle suddette:

Tabella 3.1: elenco specie arbustive e arboree e quantità per la realizzazione delle fasce arbustive

Specie	%	Q.tà modulo	Q.tà effettiva
<i>Prunus spinosa</i>	18	15	239
<i>Sambucus nigra</i>	9	8	114
<i>Crataegus monogyna</i>	20	17	219
<i>Rosa canina</i>	37	32	408
<i>Acer campestre</i>	8	7	104
<i>Carpinus betulus</i>	8	7	96
TOT	100	86	1180

Queste due specie presentano un'elevata rusticità, strettamente correlata ad una bassa necessità idrica, oltre ad essere specie autoctone e garantendo così la continuità con il paesaggio circostante.

Le piante di carpino e acero campestre a portamento arbustivo messe a dimora avranno un'altezza compresa tra i 0,80 m e i 1,50 m al momento dell'impianto per garantirne un miglior attecchimento, a maturità avranno

altezze attorno a m 10 che per effetto della distanza di collocazione dell'impianto non produrranno ombra sui pannelli.

Il piantamento da effettuarsi nei mesi del riposo vegetativo, novembre preferibilmente, deve essere preceduto dalla picchettatura dei punti pianta secondo lo schema indicato per ottenere un effetto naturale della siepe mista di cui si riporta nello stralcio planimetrico sottostante lo schema di piantamento.

Le buche di piantamento devono avere dimensioni cm 30-50 per lato e avere profondità di cm 40-50, eventualmente possono essere realizzate con trivella portatile, la messa a dimora avverrà dopo una scarificazione del fondo e delle pareti della buca.

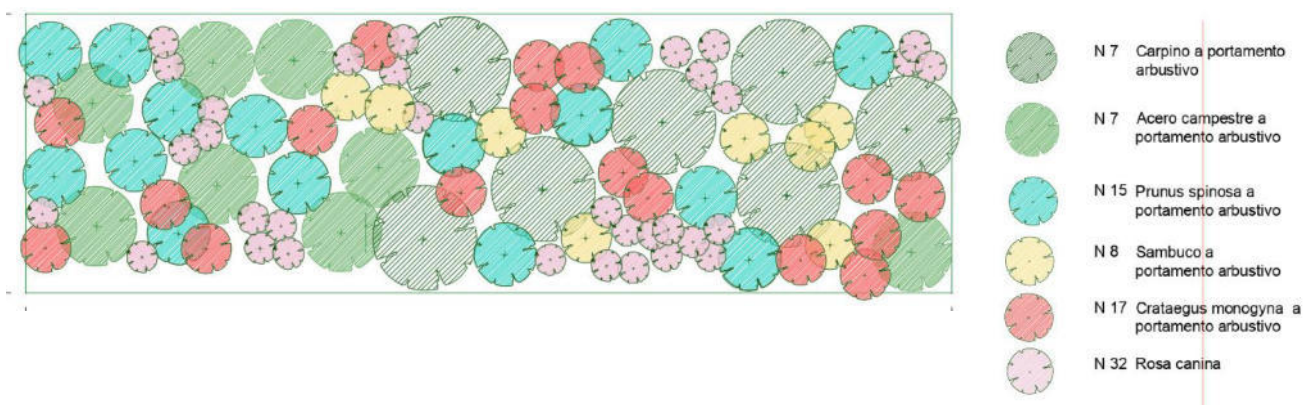


Figura 3.6: planimetria con relativa legenda del tipologico della fascia arbustiva perimetrale

Attorno al colletto delle piante va collocato uno Shelter di protezione.

Dovranno essere previste adeguate cure manutentive consistenti in adeguato numero di bagnature durante la stagione soprattutto nel periodo estivo e nella cura dei tornelli attorno alle piante.

4.0 MONITORAGGIO

4.1 Valutazione dell'inerbimento tecnico e del prato fiorito

Identificazione degli impatti da monitorare

L'inerbimento tecnico dei campi sarà effettuato alla fine della fase "corso d'opera". Dato che non sono state osservate azioni di progetto in fase C.O. che possano generare linee di impatto sulle superfici inerbite, il monitoraggio si svolgerà in fase P.O; risulta necessario verificare che l'effetto ombreggiante dei moduli fotovoltaici non generi impatti rilevanti sul cotico erboso, così come è stato ipotizzato. Risulta in tal senso opportuno verificare anche lo stato dell'inerbimento al di fuori della copertura dei pannelli, in modo da poter operare un confronto che permetta di definire il ruolo giocato dall'ombreggiamento. In tal modo la copertura erbacea sarà integralmente monitorata e si potrà indirettamente avere informazioni sulla capacità dello stesso di ridurre i fenomeni erosivi.

Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

I parametri ritenuti maggiormente significativi per gli scopi del presente piano di monitoraggio sono i seguenti:

- rilievo della vegetazione insediata;
- valutazione dei parametri di riuscita dell'inerbimento.

Al fine di valutare il successo dell'inerbimento tecnico è necessario definire un valore soglia di copertura del suolo al di sotto del quale ci si possono attendere fenomeni negativi sulla componente pedologica. A tale proposito, la letteratura analizzata fa riferimento a valori di copertura pari al 70%, al di sopra dei quali si riducono sensibilmente i fenomeni di erosione superficiale e di ruscellamento superficiale (*NSW, 2005. AGFACTS P2.1.14. NSW Department of Primary Industries*).

Le modalità di campionamento sono scelte in funzione del parametro da campionare e le metodiche di riferimento dei parametri sono di seguito enunciate:

- rilievo della vegetazione insediata: in punti rappresentativi verranno effettuati dei rilievi fitosociologici (aree di saggio quadrate) che permetteranno di elencare le specie rilevate, ciascuna con la propria percentuale;
- valutazione dei parametri di riuscita dell'inerbimento. Nei punti rappresentativi individuati verranno valutati due indicatori:
 - ✓ copertura vegetale, definita come l'area di incidenza dello strato erbaceo proiettata a terra. Oltre alla copertura totale, verrà valutata anche la copertura delle sole specie perennanti. Per la riuscita dell'inerbimento, entrambe le coperture devono essere > 70%;
 - ✓ a ciascuna delle specie rilevate sarà attribuita la propria corologia, in modo da determinare il numero e la percentuale di specie esotiche sul totale. Particolare attenzione verrà posta nei confronti delle specie esotiche invasive elencate nelle Black List della Regione Lombardia, approvata con D.G.R. della Lombardia n.2658 del 16 dicembre 2019. La presenza di tali specie verrà prontamente annotata, al fine di intraprendere le adeguate misure di contenimento ed eradicazione laddove possibile.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione dei dati relativi alle attività dovranno essere effettuate secondo la normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

Criteri per l'Identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

Le attività di monitoraggio saranno rivolte esclusivamente alla fase post operam. I rilievi saranno effettuati in n.6 punti di campionamento. Di ciascuno di essi dovranno essere annotate le coordinate, in modo da poter

ripetere successivamente i campionamenti, e in ogni punto dovranno essere effettuati n.2 rilievi floristici in posizioni differenti:

- tra le file dei moduli fotovoltaici, per verificare lo sviluppo della cenosi erbacea in assenza di disturbo;
- al di sotto della copertura dei moduli fotovoltaici, per verificare lo sviluppo della cenosi in presenza del disturbo generato dalla presenza dell'impianto.

A ogni punto corrisponderanno quindi n.2 rilievi floristici, per un totale di n.12 rilievi per l'impianto complessivo.

Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

In un inerbimento tecnico, generalmente le specie di copertura iniziano a scomparire dopo i primi 2 anni e in quelli successivi si insediano le specie definitive e di riempimento.

Pertanto, al fine di valutare anche nel lungo periodo lo stato delle cenosi erbacee, si riportano di seguito le frequenze di rilievo:

- rilievi annuali per i primi 3 anni dalla messa a dimora delle specie, per monitorare l'evoluzione della fitocenosi;
- un rilievo all'ottavo anno dall'inerbimento per valutare lo stato della fitocenosi.

4.2 Valutazione delle caratteristiche pedologiche

Identificazione degli impatti da monitorare

Le azioni di progetto della fase di costruzione (fase C.O.) che potranno generare linee di impatto sulla componente in oggetto sono quelle relative alla preparazione del sito e al montaggio dei moduli fotovoltaici e delle strutture e opere accessorie.

Le azioni di progetto della fase post operam che potranno generare linee di impatto sulla componente sono invece legate alla presenza di opere a verde e alle operazioni che verranno attuate in fase di dismissione dell'impianto.

Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

Il protocollo di monitoraggio si attua in due fasi:

- fase ante operam: precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica del sito dell'impianto agrivoltaico, utilizzando una scala cartografica di dettaglio. In questa fase saranno effettuati approfondimenti tramite osservazioni di campo (1 trivellata ogni 2 ha) per confrontare le caratteristiche del suolo con quanto descritto nello Studio d'Impatto Ambientale, effettuando campionamenti di topsoil e subsoil e sottoponendoli ad indagini di laboratorio;
- fase post operam: prevede l'esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiale (topsoil) e sub-superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 cm rispettivamente. Il campionamento dovrà essere eseguito a intervalli temporali prestabiliti e in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico e nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento (per un totale di n.8 punti di indagine, di cui n.4 in ombra e n.4 esposti al sole). Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofilo ovvero con l'utilizzo di trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno n.3 aliquote (n.3 per il topsoil e n.3 per il subsoil) che andranno miscelate tra loro andando a costituire il campione. Il risultato finale sarà quindi il prelievo di 16 campioni su n.4 punti d'indagine (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area coperta dal pannello e n.4 (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli.

Sui campioni prelevati verranno effettuate le seguenti analisi di laboratorio:

<p>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</p>	<p>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</p>
<p>CODICE ELABORATO: 02_R04</p>	<p>PAG. 21</p>

- Carbonio organico %;
- pH;
- CSC;
- N totale;
- K scambiabile;
- Ca scambiabile;
- Mg scambiabile;
- P assimilabile (solo nel topsoil);
- CaCO₃ totale;
- Tessitura (solo nel campionamento iniziale);
- Densità apparente.

Criteria per l'Identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

Per la fase AO, I punti in cui effettuare le trivellate saranno n.21.

Per la fase PO I punti in cui realizzare i campionamenti saranno pari a n.8.

Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Le frequenze di rilievo sono le seguenti:

- una campagna nella fase A.O.;
- campagne in fase P.O. dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla realizzazione dell'impianto.

AGRIVOLTAICO "LONATO"

PROPONENTE: INE LA CASSETTA SRL - A COMPANY OF ILOS NEW ENERGY ITALY



ALLEGATI – RAPPORTI DI PROVA

PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO

RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO

CODICE ELABORATO: 02_R04

PAG. 23

Rapporto di Prova n° 38259 del 14/07/2022

firmato con "firma digitale"



Commessa n° 135/21

Identificazione del campione: Campione C1 (-40cm)

Produttore: -
Prelevato da: Cliente
Luogo di prelievo: Comune di Lonato del Garda (Bs)
Modalità di prelievo: Applicato da Cliente
Limiti di riferimento:

Spett.le ANTHEMIS ENVIRONMENT SRL

via Lombardore 207
10040 LEINI' (TO)

Data ricev. campione: 05/07/2022
Data prelievo:
Data accettazione: 11/07/2022
Data inizio analisi:
Data fine analisi:

Campione nr.: **2140 / 18245**

Suoli da indagine e terreni

Prova	Unità di Misura	Risultato	Incertezza Misura	Valori limite					
				Min.	1	Max.	Min.	2	Max.
Umidità <i>DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2</i>	g/kg	107,1	±8,8						
Scheletro <i>DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1</i>	g/kg	216	±33						
* Conduttività <i>DM 13/09/1999 Met.IV.1 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	µs/cm a 20°C	124,1							
* Azoto Totale <i>Metodi di analisi chimica del Compost - Regione Piemonte 1998 Q.6 C.7.3</i>	g/kg s.s.	< 0,5							
* Calcare totale <i>DM 13/09/1999 Met.V.1 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	g/kg s.s.	59,01							
* Calcio carbonato attivo <i>DM 13/09/1999 Met.V.2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	g/kg s.s.	23,12							
* Sodio scambiabile <i>DM 13/09/1999 Met.XIII.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	204,9							
* Potassio scambiabile <i>DM 13/09/1999 Met.XIII.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.								
* Calcio scambiabile <i>DM 13/09/1999 Met.XIII.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.								
* Magnesio scambiabile <i>DM 13/09/1999 Met.XIII.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.								
* Ferro assimilabile <i>DM 13/09/1999 Met.XII.1-2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	41,3							
* Fosforo assimilabile <i>DM 13/09/1999 Met.XV.3 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	16,9							
* Manganese assimilabile <i>DM 13/09/1999 Met.XII.1-2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	12,3							
* Rame assimilabile <i>DM 13/09/1999 Met.XII.1-2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	< 5							

Il Responsabile del Laboratorio
Dott. Chim. Serena Manfredotti

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi come descritto. Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto in tutto o parzialmente, a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta di Skylab Energia S.r.l..

Rapporto di Prova n° 38259 del 14/07/2022

Identificazione del campione: **Campione C1 (-40cm)**

Produttore: -
Prelevato da: Cliente
Luogo di prelievo: Comune di Lonato del Garda (Bs)
Modalità di prelievo: Applicato da Cliente
Limiti di riferimento:

Data ricev. campione: 05/07/2022
Data prelievo:
Data accettazione: 11/07/2022
Data inizio analisi:
Data fine analisi:

* Zinco assimilabile DM 13/09/1999 Met.XII.1-2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	mg/kg s.s.	7,88
* Tessitura DM 13/09/1999 Met.II.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	g/kg	
* particelle tra 2 - 0,02 mm DM 13/09/1999 Met.II.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	g/kg	84
* particelle tra 0,02 - 0,002 mm DM 13/09/1999 Met.II.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	g/kg	472
* particelle inferiori a 0,002 DM 13/09/1999 Met.II.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	g/kg	444
* pH in CaCl2 DM 13/09/1999 Met.III G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	unità di pH	7,35
* Capacità di scambio cationico DM 13/09/1999 Met.XIII.2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	meq/100g	
* Carbonio Organico Totale DM 13/09/1999 Met.VII.2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	%	8,55
Sostanza Organica DM 13/09/1999 Met.VII.2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	%	14,74

Le prove indicate dal simbolo "*" non rientrano nell'ambito di Accredimento ACCREDIA del laboratorio

Se effettuato dal laboratorio, il campionamento è condotto con metodo non rientrante nell'ambito di accreditamento ACCREDIA del Laboratorio.

Le regole decisionali adottate per l'espressione di conformità (se presente) non tengono conto del contributo d'incertezza ad esso associata, a meno di specifica richiesta del cliente di tenerla in considerazione o di specifica prescrizione legislativa o della normativa di riferimento.

Le analisi sono effettuate su una unica replica indipendente del campione tal quale. L'incertezza di misura indicata corrisponde all'incertezza estesa con fattore di copertura k=2 ad un livello di probabilità p=95%.

Quando preceduto dal simbolo "<", il risultato fa riferimento al limite inferiore di quantificazione del metodo applicato.

I recuperi garantiti dal laboratorio per le analisi che richiedono l'estrazione degli analiti dalla matrice e/o la riduzione in volume dell'estratto di analisi sono i seguenti: EPA 8260D, compresi tra 80% e 120%; UNI EN ISO 11885, compresi tra 90% e 110%, APAT CNR IRSA 5080 compresi tra 50% e 120%, ISO 18287:2006, compreso tra 80% e 120%.

Se presenti, pareri ed osservazioni non rientrano nell'ambito di accreditamento ACCREDIA.

Se il campione non è prelevato da personale di Skylab Energia Srl, i dati di identificazione inseriti nella maschera di accettazione ("Identificazione del campione", "Produttore", "Prelevato da", "Luogo di prelievo", "Modalità di prelievo", "Data prelievo") sono forniti dal cliente sotto la propria responsabilità.

Se non specificato altrimenti i risultati sono riferiti al campione vagliato a 2 cm.

Le analisi sono effettuate sul tal quale per Idrocarburi leggeri C<12, MTBE, Composti aromatici, Benzene e Solventi Clorurati. Per tutti gli altri parametri le analisi sono effettuate sul sottovaglio 2 mm.

-----Fine rapporto di prova-----

Il Responsabile del Laboratorio
Dott. Chim. Serena Manfredotti

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi come descritto. Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto in tutto o parzialmente, a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta di Skylab Energia S.r.l..