

PROPONENTE SIG PROJECT ITALY 1 S.r.l. Via Borgogna 8, 20122 Milano p.iva e cod. fiscale 11503980960 email: info@suninvestmentgroup.com pec: sigproject@legalmail.it		COD. ELABORATO FVCN.RE.05
ELABORAZIONI BLE ENGINEERING S.r.l. Sede legale: Viale Cappiello 50, 81100 - Caserta P.IVA 04659450615		PAGINE /

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO, INTEGRATO CON AGRICOLTURA, DENOMINATO "MONDRAGONE", DELLA POTENZA DI 18,585 MW, E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI MONDRAGONE (CE)

2022.I.G.CAM.006

OGGETTO CAMPO FOTOVOLTAICO ED OPERE DI CONNESSIONE	TITOLO ELABORATO RELAZIONE AGRONOMICA
---	--

PROGETTAZIONE

BLE ENGINEERING S.r.l.

ING. GIOVANNI CAROZZA
Sede legale: Viale Cappiello 50, 81100 - Caserta
P.IVA 04659450615

BLE Engineering srl
Viale Cappiello 50
81100 CASERTA (CE)
P. IVA 04659450615

SIG PROJECT ITALY 1 SRL
Largo degli Orizzonti 19/5
35020 Alghogasio (PD)
P.I. 11503980960



T.E. Studio Tecnico ing. Esposito
Progettazione e Consulenza
Viale Kennedy, 11 - 81040 CURTI (CE)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. Giuseppe Esposito
dott. Antonella Pellegrino
Ing. Giuseppe Nasto
Ing. Antonio Cotena
Ing. Salvatore D'Aiello
Ing. Giovanni Scarciglia

Nome documento	Revisione nr.	Del
FVCN.RE.05 - RELAZIONE AGRONOMICA	0	Ottobre 2022

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della BLE S.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione

COMUNE DI MONDRAGONE

(PROVINCIA DI CASERTA)

RELAZIONE TECNICA - AGRONOMICA

IMPIANTO FOTOVOLTAICO, INTEGRATO CON AGRICOLTURA,
DENOMINATO "MONDRAGONE" DELLA POTENZA DI 18,585 MW E
DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI
NEL COMUNE DI MONDRAGONE (CE)

COMMITTENTE
SIG Project Italy 1 S.r.l.

DOTT. AGR. FRANCESCO CIARMIELLO



Francesco Ciarmello

INDICE

Capitolo	Pag
1. Premessa	3
2. Definizione di agro – fotovoltaico	3
3. Caratteristiche pedoclimatiche dell’area di interesse	6
3.1 Inquadramento geografico	10
3.2 Geologia	11
3.3 Geomorfologia	13
3.4 Idrogeologia	14
4. Descrizione del sito d’impianto	15
5. Colture praticate nell’area in esame	17
6. Descrizione del progetto	22
6.1 Caratteristiche delle strutture da installare	22
7. Piano culturale per l’impianto agro-fotovoltaico	24
7.1 Aspetti generali	24
7.2 Scelta delle colture da realizzare tra le inter-file dell’impianto agro-fotovoltaico	25
7.3 Colture da inerbimento	27
7.4 Colture leguminose erbacee	30
7.5 Colture arboree	32
8. Strutture Allevatoriali	34
9. Conclusioni	36

1. Premessa

Io sottoscritto dott. agr. Ciarmiello Francesco, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della provincia di Caserta con timbro n. 243 e con studio in Santa Maria C.V (CE) alla via Pratilli Vico V^ n° 7, in seguito all'incarico ricevuto nel mese di Giugno 2022 dalla società BLE Engineering Srl" redigo la presente relazione tecnica – agronomica Relazione relativa al sito d'impianto fotovoltaico da realizzarsi in agro di Mondragone (CE); obiettivo della caratterizzazione del suolo è quello di valutare la produttività dei suoli interessati dall'intervento in riferimento alle sue caratteristiche potenziali ed al valore delle colture presenti.

Lo studio ha lo scopo di fornire le indicazioni agronomiche necessarie per la pianificazione e la progettazione dell'impianto agro – fotovoltaico nel comune di Mondragone (CE) ed è finalizzato alla:

- descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandomi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico del comune;
- individuazione delle colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto agrofotovoltaico e degli eventuali accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole, data la presenza dell'impianto fotovoltaico;
- elaborazione del piano colturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

2. Definizione di agro – fotovoltaico

Negli ultimi anni, il connubio agricoltura e fotovoltaico appare sempre più reale e interessante, tanto che si è pensato di coniare un nuovo termine: l'agro-fotovoltaico, con il quale ci si riferisce al settore caratterizzato da un utilizzo "ibrido", ma intelligente, dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione

di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso fondo oggetto di coltivazioni agrarie, di impianti fotovoltaici.

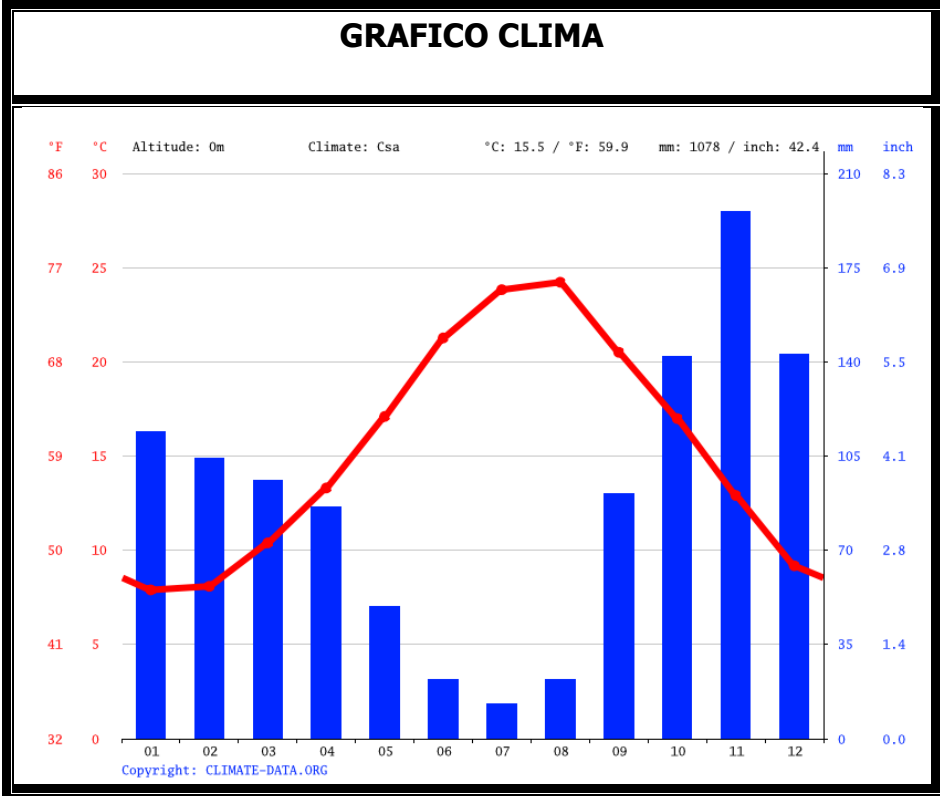
L'agro-fotovoltaico rappresenta un approccio strategico e innovativo per combinare la produzione di energia solare da fonte rinnovabile con quella agricola; un'innovazione capace, inoltre, di ottenere vantaggi sulla redditività aggiuntiva complementare per le aziende coinvolte e talvolta con effetti positivi anche sul tasso di occupazione locale. In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza del rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. Gli impianti "agrovoltaici", sono impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità delle attività di coltivazione agrico-silvo-pastorale sul sito di installazione, garantendo tuttavia, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. L'impianto agro-fotovoltaico ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agro-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green, è ammesso a beneficiare delle premialità statali. Nel dettaglio, gli impianti agrovoltaici sono impianti che adottano soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli ad una certa altezza elevati da terra, prevedendo anche la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo tale da non compromettere la continuità delle attività della coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti dell'agricoltura digitale

e di precisione. Inoltre, sempre ai sensi della summentovata legge, gli impianti saranno dotati di "sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, in termini di risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate." Tale definizione, imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agro-fotovoltaico con moduli elevati da terra in modo da consentire la coltivazione delle superfici interessate dall'impianto. Nella norma non si rinviene un riferimento puntuale all'altezza di elevazione dei pannelli da terra idonea a garantire con una certa efficacia la pratica agricola, ma tale norma deve essere letta insieme alla normativa storica e tuttora attuale, che nella sostanza, ha disciplinato questo settore in Italia. Tradizionalmente, infatti, gli impianti fotovoltaici si distinguevano, nei fatti e a livello normativo, in "impianti a terra", ovvero con moduli al suolo, ed "impianti integrati", montati sui tetti o sulle serre agricole. Come previsto dall'art. 2 del D.M. 19.2.2007 e dall'art. 20 del D.M. 6.8.2010, "gli impianti a terra" ovvero "con moduli ubicati al suolo" vengono individuati e definiti normativamente come quelli "i cui moduli hanno una distanza minima da terra inferiore ai due metri". Tale definizione, individuata a fini incentivanti nel periodo dei "conto energia", non è stata superata e modificata da nessuna fonte regolamentare o legislativa successiva e risulta data per valida e acquisita ovunque e ogni volta che da allora si parla di "impianti a terra" a qualsiasi fine. Parallelamente, ai sensi delle definizioni del D.M. 5 luglio 2012, troviamo la definizione di serra fotovoltaica identificata come "struttura di altezza minima di 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura". Già da principio, mentre gli impianti integrati, ed in particolare le serre nel contesto agricolo, sono stati visti con favore ed incentivati, gli impianti a terra vengono da sempre considerati negativamente a causa del consumo del suolo che comportano, poiché lo sottraggono all'uso agricolo. Per

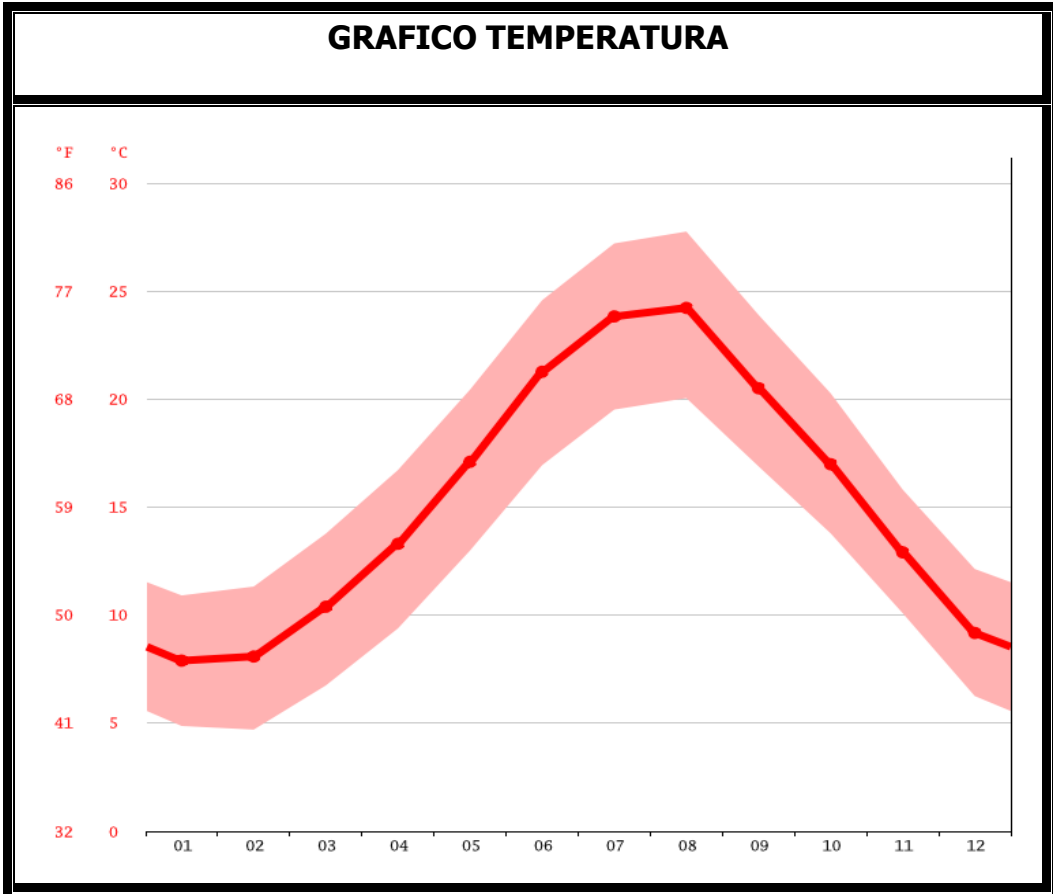
questo motivo, ed in particolare per effetto dell'art. 65 del D.L. n. 1/2012, gli impianti a terra sono stati esclusi dagli incentivi statali per il fotovoltaico, prima ancora che questi ultimi cessassero di esistere. Il nuovo D.L. 77/2021, quindi, si inserisce legittimamente in questo percorso definitorio e riconosce agli impianti agro-fotovoltaici i benefici del supporto statale, differenziandoli, ancora una volta, dagli impianti a terra. Seguendo tale tematica, potremmo paragonare l'impianto agro-fotovoltaico ad una "moderna serra aperta" o meglio ad un nuovo sistema green per la protezione delle colture tramite coperture fotovoltaiche mobili (senza comportare comunque costruzione di volumi chiusi), le cui caratteristiche strutturali conformi alla normativa, si sostanziano nel sopraelevare i moduli su strutture di altezza minima da terra pari a due metri, così da permettere pienamente la continuità delle attività di coltivazione.

3. Caratteristiche pedoclimatiche dell'area di interesse

Nel comune di Mondragone (CE), interessato dalla realizzazione dell'impianto, si riscontra un clima caldo e temperato. Nella stagione estiva si registra meno pioggia rispetto alla stagione invernale. In accordo con Köppen e Geiger la classificazione del clima risulta Csa. La temperatura media annuale nei due comuni è 16.2 °C. mentre la Piovosità media annuale di 1078 mm.



Il mese più secco è Luglio con 13 mm. Il mese di Novembre invece è quello con maggiori Pioggia, avendo una media di 196 mm.



Con una temperatura media di 25.1 °C, Agosto è il mese più caldo dell'anno.

Mentre 8.4 °C è la temperatura media di Gennaio; si tratta della temperatura media più bassa di tutto l'anno.

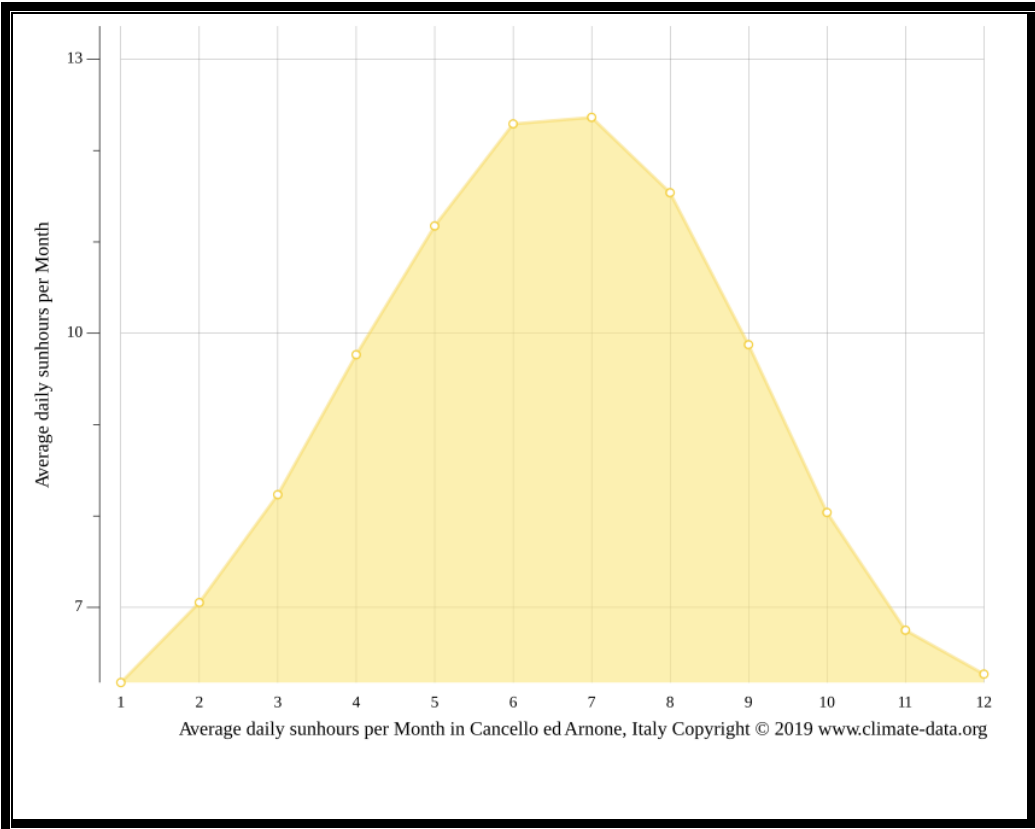
TABELLA CLIMATICA - MONDRAGONE

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	8.4	8.7	11	14	17.9	22.2	24.8	25.1	21.3	17.6	13.5	9.6
Temperatura minima (°C)	5.2	5.1	7.2	9.9	13.6	17.7	20.3	20.7	17.4	14.2	10.4	6.6
Temperatura massima (°C)	11.6	12.1	14.7	17.8	21.7	26.1	28.8	29.3	25.1	21.2	16.6	12.9
Precipitazioni (mm)	114	104	96	86	49	22	13	22	91	142	196	143
Umidità(%)	78%	76%	77%	77%	76%	73%	69%	69%	71%	77%	79%	78%
Giorni di pioggia (g.)	8	8	7	8	5	3	2	2	6	8	10	10
Ore di sole (ore)	6.2	7.1	8.2	9.8	11.2	12.3	12.4	11.5	9.9	8.0	6.8	6.3

Quando vengono comparati il mese più secco e quello più piovoso, il primo ha una differenza di Pioggia di 183 mm rispetto al secondo. Durante l'anno le temperature medie variano di 16.7 °C

ORE DI SOLE

Nel mese di Luglio si misura in media il maggior numero di ore di sole giornaliere, infatti ci sono una media di 12.36 ore di sole al giorno e un totale di 383.24 ore di sole. Nel mese di Gennaio, in media, si registra il minor numero di ore di sole giornaliere con una media di 6.27 ore di sole al giorno e un totale di 194.37 ore di sole.



Infine, si contano circa 3335.63 ore di sole durante tutto l'anno. In media ci sono 109.53 ore di sole al mese.

3.1 Inquadramento geografico

Il comune di Mondragone registra più di ventottomila abitanti ubicata a sud del Massiccio del Massico e a nord della foce del fiume Savone. E' il secondo Comune della Provincia di Caserta con la più alta percentuale di cittadini stranieri residenti (9,2%). L'intero territorio si estende su una superficie di 54,42 Km², con una densità pari a 519,7 ab./km². L'evoluzione demografica, dal 1861 ad oggi, è stata

pressoché costante, con una crescita, tra un decennio e quello successivo, pari a circa il 10%. Lo sviluppo della città negli anni 60' e 70', ha visto la conversione delle attività di molti agricoltori verso il settore del Turismo balneare. Relativamente alla classificazione sismica il comune è classificato Zona sismica 3, mentre per la classificazione climatica esso è classificato Zona climatica C con 1.060 Gradi giorno. In ordine ai dati geografici il territorio di Mondragone ha un altitudine di 10 m s.l.m. con una minima di 0 e massima di 809.

3.2 Geologia

Il territorio è compreso tra il fiume Garigliano a nord (con il suo affluente fiume Liri) e il fiume Volturno a sud, insistendo su territori dai natali antichissimi. A ovest termina la catena preappenninica del Massico, nelle vicinanze del mare. Nel mezzo c'è il Monte Petrino che fa da riparo al centro di Mondragone. A Est la costa marittima si posiziona naturalmente tra il Golfo di Gaeta e quello di Pozzuoli e dal suo lungomare è possibile scrutare le isole di Ischia e Procida da un lato e una parte delle isole ponziane dall'altro. Un altro rilievo presente nel comune è il Monte Crestagallo. Il territorio ricade nel contesto della vasta Pianura Campana. Le facies geologiche che caratterizzano l'area in esame, sono caratterizzate da litotipi associati alle facies sedimentarie ed alle vulcaniti collegate ai distretti vulcanici del Roccamonfina, dei Campi Flegrei e del Vesuvio. Essi riempiono una paleofossa individuata strutturalmente da un graben (Piana Campana), delimitatosi durante il Pliocene superiore e successivamente ribassato. Appartiene al Foglio 171 della Carta d'Italia, la zona è delimitata a Nord Ovest dall'apparato vulcanico di Roccamonfina e dal Monte Massico, a Sud Est dai Campi Flegrei e dal Somma Vesuvio, a Nord Est dai Massicci carbonatici di Pignataro Maggiore e di Monte Tifata e a Sud Ovest dal Mar Tirreno. Da un punto di vista strutturale, rappresenta un graben delimitatosi durante il Pliocene

superiore e successivamente ribassato. Tale graben è stato colmato per circa 3.000 metri, da depositi alluvionali con frequenti episodi marini e palustri e da depositi quaternari prevalentemente piroclastici, come accertato da sondaggi profondi eseguiti per ricerche di idrocarburi. I sedimenti alluvionali si presentano in successioni di livelli di diversa natura litologica e granulometrica con alternanze di limi sabbiosi e argille limose in prevalenza e con andamento spesso lenticolare. Per quel che riguarda i rilievi carbonatici che bordano il lato orientale della Piana Campana, essi fanno parte di una successione stratigrafica continua di età compresa tra il Trias superiore e il Cretacico superiore. In particolare i termini più antichi si rinvengono solo nelle propaggini occidentali dei rilievi dove affiorano in massima parte dolomie e calcari dolomitici, calcari avana e grigi di età compresa tra il Trias Superiore e il Malm Superiore. I rimanenti rilievi sono invece costituiti interamente da calcari cretacei. Lungo il bordo occidentale delle dorsali carbonatiche si sviluppano una serie di faglie dirette che hanno prodotto l'approfondimento progressivo verso Ovest di zolle carbonatiche su cui si è venuto ad instaurare un dominio prevalentemente marino che ha determinato nel Pliocene una lunga fase di sedimentazione compensata da una parallela progressiva subsidenza. Con l'esaurirsi della fase distensiva e subsidente, nel Pleistocene si è sviluppata una intensa attività vulcanica di natura prevalentemente esplosiva (Vesuvio, Campi Flegrei e Roccamonfina) che ha portato alla deposizione di enormi quantità di materiali piroclastici con il passaggio dal dominio marino ad uno fluvio-lacustre e quindi a quello sub-aereo. I prodotti piroclastici che afferiscono alle attività vulcaniche degli apparati vulcanici sopracitati sono caratterizzati prevalentemente da ceneri, pozzolane, lapilli e ignimbriti e in subordine da colate laviche. Tra i prodotti vulcanici maggiormente presenti in affioramento nella Piana Campana, si individua l'ignimbrite campana (Pleistocene) che si presenta sia in facies di tufo giallo che

in facies di tufo grigio talora con fessurazioni prismatico colonnari. Il grado di cementazione di questo materiale è elevato nella parte alta, dove sono presenti pomici e scorie nere anche di grosse dimensioni, e più ridotto in profondità ove il litotipo assume le caratteristiche di una sabbia compatta. Verso Sud, l'Ignimbrite campana passa a depositi alluvionali dell'Olocene, costituiti da sabbie e limi inglobanti lenti di ciottoli fluviali e di lapilli, oltre che pomici rimaneggiate e livelli di torba

3.3 Geomorfologia

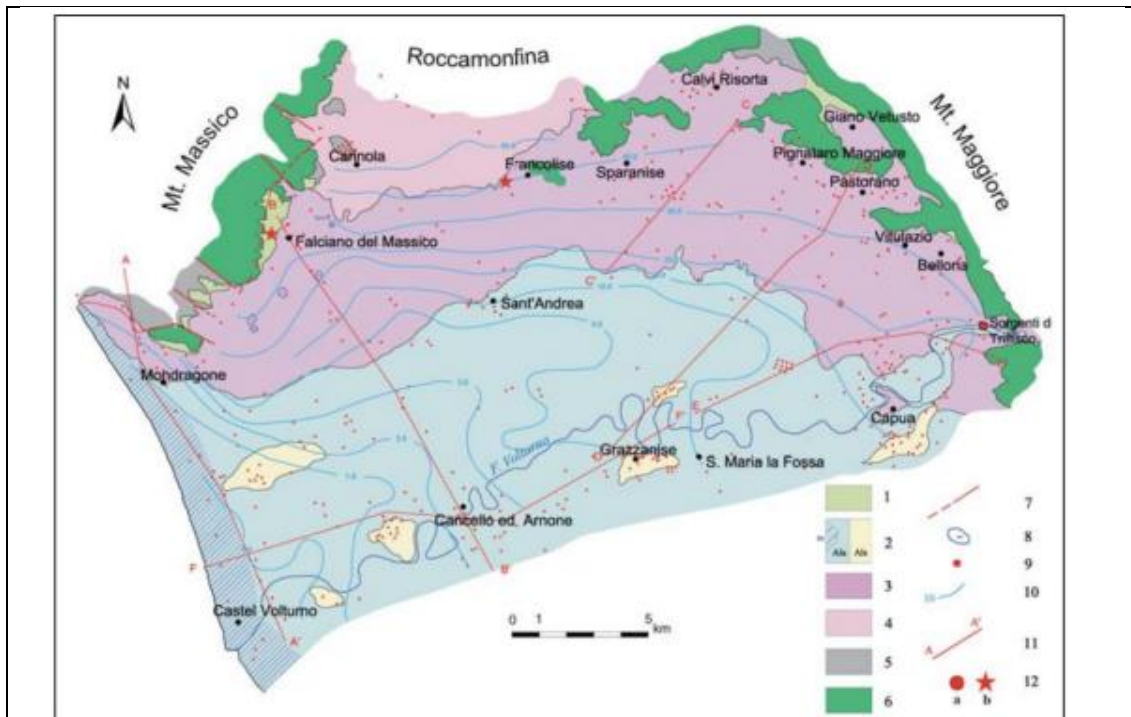
L'area è localizzata nel settore nord-occidentale dell'unità morfologica della Piana Campana, in una zona completamente pianeggiante e priva di qualsivoglia segno di disequilibrio passato in atto o potenziale, riferibile a processi morfoevolutivi a rapido decorso. La morfologia univocamente rinvenibile su scala comunale ma anche molto oltre di essa, si rifà ad un tipo sub-pianeggiante secondo un piano lievemente immergente a Sud. Dall'esame della cartografia esistente e dallo studio del rilievo aerofotogrammetrico, la morfologia dell'area comunale si presenta all'incirca pianeggiante con quote altimetriche variabili da 12/13 metri a Sud (Masseria Cirio e Stazione Ferroviaria), a 2 metri sul livello medio del mare in corrispondenza del canale dei Regi Lagni e nelle prossimità del Canale Agnena verso Nord. Modestissimi, quindi, sono i valori di pendenza che non superano mai il 2-3 %, sicchè, per fatti puramente morfologici si contragga del territorio l'idea della stabilità evidenziata dall'assenza di segni morfologici particolari dai quali derivare cause per processi a rapida evoluzione. La soluzione morfologica di tale assetto è realizzata molto a distanza dalle aree studiate e riguarda le forme più aspre dei primi contrafforti preappenninici che bordano ad oriente la Piana Casertana. La bassa quota media sul livello del mare rende conto del rilievo che

essa ha sul contesto morfologico circostante, interamente inserito nella piatta scultura raggiunta attraverso il riempimento di paleodepressioni tettoniche con materiali provenienti dall'azione alluvionale e delle deposizioni piroclastiche dei Campi Flegrei e del Vulcano di Roccamonfina. Il modello morfotettonico nel quale si ritrova l'area indicata è quello della struttura della Conca Campana, lobo Casertano. Faglie di tipo diretto e con rigetti potentissimi hanno determinato la subsidenza geologica della vasta pianura aperta fra il Monte Massico (Fiume Garigliano) ed i Campi Flegrei. Dette faglie approfondendo i pezzi di piattaforma carbonatica preesistente, hanno determinato un "graben" a rapido approfondimento, che è stato compensato da una sedimentazione marina, pure di tipo carbonatico, interrotta, a fase parossistica conclusa, da altro tipo di sedimentazione avvenuta a carico dei distretti vulcanici di zona (Vesuvio – Campi Flegrei – Roccamonfina). Lo specchio d'acqua, via via meno profondo, consentì l'instaurarsi di un dominio più terrigeno marcato da una sedimentazione di tipo fluvio - lacustre e, quindi, palustre.

3.4 Idrogeologia

L'area è caratterizzata prevalentemente da depositi piroclastici limo-sabbiosi, in sede o rimaneggiati. Gli acquiferi costituiti da depositi piroclastici incoerenti (alternanza di ceneri, lapilli e pomici), sono caratterizzati da eterogeneità ed anisotropia relativamente accentuate. La circolazione idrica è influenzata dalla geometria dei vari litotipi a diversa permeabilità relativa presenti. Banchi di sabbie, pomici e lapilli costituiscono gli acquiferi, mentre i livelli impermeabili sono costituiti da banchi di sabbie e ceneri argillose e limose, l'alternanza di questi litotipi, influenza la circolazione delle acque sotterranee e quindi il tipo di falda eventualmente presente. Complessivamente la falda idrica sotterranea, misurata è ubicata a -15.0 metri dal locale piano campagna, con direzione di flusso idrico

sotterraneo diretto verso ovest e quota compresa tra 2.0 e 4.0 metri sul livello del mare.



1 - Detriti carboniferi permeabilità da media a medio-alta; 2 - Depositi alluvionali, lacustri, palustri e marini limosi e argillosi (Ala; m, se di origine marina) o sabbiosi (Ala). Permeabilità da bassa a media; 3 - Igimbrie Campana sovente coperta da proclastiti sciolte, permeabilità bassa; 4 - Tufo antichi. Permeabilità ridotta; 5 - Depositi marnoso-arenaceo-argillosi. Permeabilità molto ridotta; 6 - Calcari e calcari dolomiti. Permeabilità alta; 7 - Faglie principali (tratteggiare se pressante o sepolte); 8 - Depressioni morfologiche di origine vulcaniche; 9 - Dati stratigrafici; 10 - Isopezometriche della falda principale (in m s.l.m.); 11 - Traccia di sezione; 12 - Sorgenti (a) e pozzi (b) in aree idroterziali

Fig. 2.5 – Schema idrogeologico ed assetto piezometrico della porzione centro – settentrionale della Piana Campana; (Corniello, A & Ducci, Daniela & Trifuoggi, Marco & Rotella, M & Ruggieri, Giovanni. (2010). *Hydrogeology and hydrogeochemistry of the plain between Mt. Massico and the river Volturno (Campania region, Italy)*. *Ital. J. Eng. Geol. Environ.* 1. 51-64.)

Schema idrogeologico ed assetto piezometrico della porzione centro – settentrionale della Piana Campana; (Corniello, A & Ducci, Daniela & Trifuoggi, Marco & Rotella, M & Ruggieri, Giovanni. (2010). *Hydrogeology and hydrogeochemistry of the plain between Mt. Massico and the river Volturno (Campania region, Italy)*. *Ital. J. Eng. Geol. Environ.* 1. 51-64.)

4. Descrizione del sito dell'impianto

Il sito su cui si intende realizzare l'impianto agro – fotovoltaico è situato nel comune di Mondragone in provincia di Caserta ubicato a nord del centro abitato da cui dista solo pochi chilometri, vi si accede dalla strada provinciale 158 in direzione Mondragone.

L'impianto interesserà una superficie di circa ha 30. Le superfici ricadono su un unico foglio catastale e le particelle tra loro limitrofe e contigue sono catastalmente identificate nel NCT del comune di Mondragone, come nella tabella che segue:

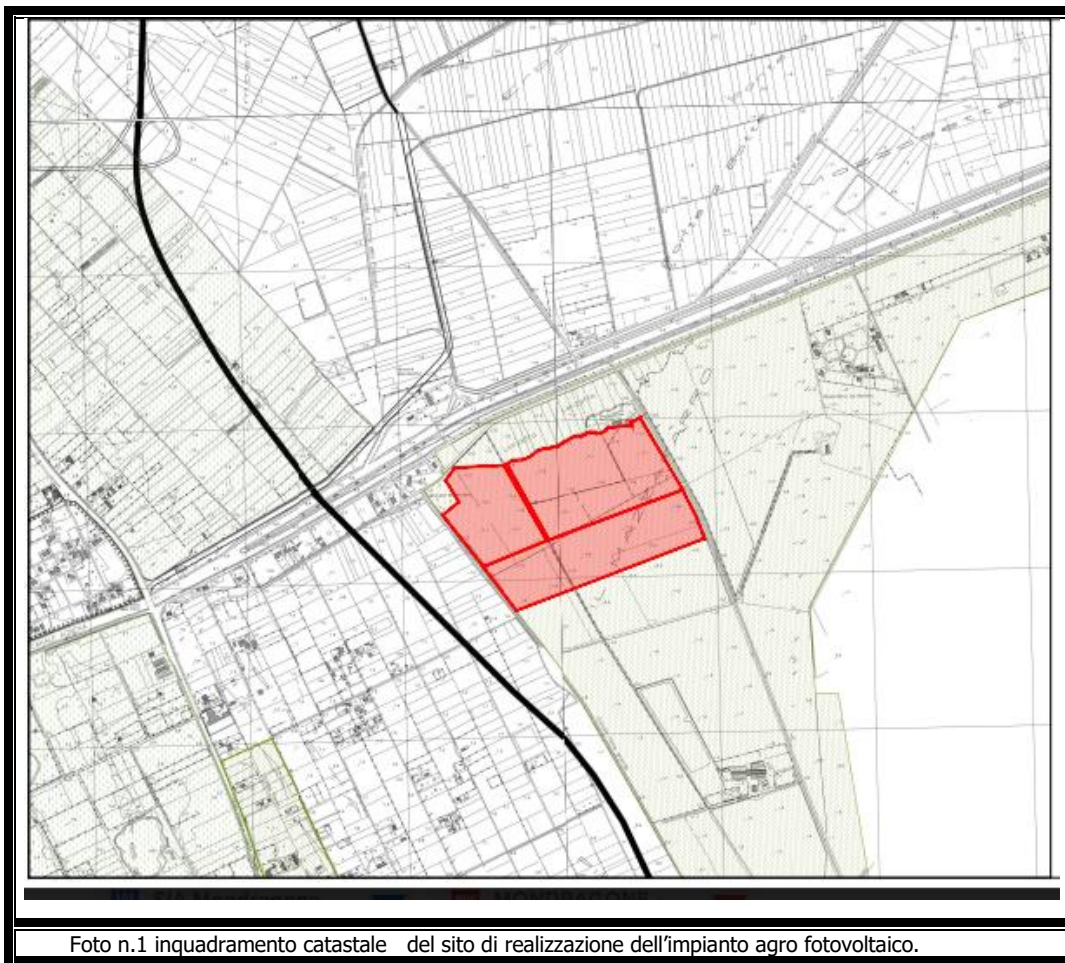
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	Qualità	Classe	ha	are	ca	Redd. Dominic	Reddito agrario
MONDARGONE	55	115	Seminativo irriguo	U	05	67	89	1701,09	645,24
MONDARGONE	55	5033	Seminativo irriguo	4	11	93	93	924,92	616,61
MONDARGONE	55	5028	Seminativo irriguo	4	12	76	80	989,12	659,41

Il sito di realizzazione dell'impianto ricade all'interno di un unico foglio di mappa su particelle agevolmente accessibili tra di loro e prevede la realizzazione di un campo agrofotovoltaico. La superficie in oggetto è condotta dalla società committente attraverso un regolare diritto di superficie.

La vicinanza al mare limita l'escursione termica delle temperature nel corso dell'anno.

Il terreno è del tutto pianeggiante, tendente all'argilloso e con una buona fertilità, lo scheletro è assente. Nel complesso è permeabile e arieggiato. Risulta adatto

sia per le coltivazioni erbacee foraggere o ortive che per le coltivazione erbacee arboree dotate di apparato radicale profondo.



5. Colture praticate nell'area in esame

Il comune di Mondragone è situato a Ovest rispetto all'intero territorio della provincia di Caserta, fa parte della regione agraria n. 7 pianura del Volturno Inferiore, in quella pianura, una volta paludosa e malarica, detta 'dei Mazzoni', sulla sinistra del fiume Volturno. La fertilità dei terreni, la vicinanza con l'agro aversano, capuano, volturniano ed aurunco, rendono il territorio un centro con

potenzialità agricole ed industriali che attendono migliori sfruttamenti. I terreni si presentano di tipo vulcanico alluvionale di origine alloctona. L'origine di tali terreni è da imputarsi sia al continuo apporto di materiale di colmata derivante dall'attività flegrea – cumana, sia all'opera dei corsi d'acqua che sboccano alla foce del prospiciente mare. I terreni della zona sono relativamente fertili e, trovandosi in zona più interna, non risentono degli effetti negativi della falda superficiale di acqua salmastra che ha determinato la degradazione dei terreni agricoli prospicienti alla zona costiera. Lo studio della struttura agricola comunale, nonché la sua evoluzione e caratterizzazione, è stato eseguito sia analizzando i dati emersi dall'ultimo censimento sull'agricoltura. Al fine di fornire un quadro immediato ed esaustivo dell'inquadramento territoriale dei corpi fondiari in questione, si riporta di seguito un'aereofoto in cui viene evidenziata l'area in cui ricade l'intervento:



Foto n.2 inquadramento Google maps delle colture in atto nel sito di realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico

In riferimento al comune di Mondragone sulla base del più recente **Censimento Agricoltura**, sono presenti 507 aziende agricole, per una superficie agricola totale (SAT) di ha 1.798,77 ed una superficie agricola utilizzata di ha 1.632,49 (dati *ISTAT 6° Censimento Generale dell'Agricoltura*). In numero di aziende si è ridotto di quasi la metà rispetto al censimento del 2000 mentre la Sau è aumentata per cui si è incrementata la superficie media aziendale meno aziende ma più grandi.

Comune	N. Aziende		Sau		Sat	
	2010	2000	2010	2000	2010	2000
Mondragone	507	446	1.632,49	1.328,58	1.798,77	1.390,13

Le coltivazioni si caratterizzano per un ordinamento prevalentemente seminativi, 374 aziende che coltivano 1189,67 ha, così ripartite:

Cereali	Legumi	Piante industriali	Ortive	Piantine e sementi	Foraggiere avvicen.	Totale seminativi
174,1	56,2	1	735,8	9,2	213,37	3.706,3

Le coltivazioni legnose occupano una superficie complessiva di ha 385,8 in lieve aumento rispetto ai dati del precedente censimento dell'anno 2000 così ripartita:

Vite	Olivo	Agrumi	Fruttiferi	Altra superficie	Superficie non utilizzata	Totale legnose
39,3	99,18	1,33	245,56	48,01	107,94	285,8

Di discreta rilevanza sono le produzioni animali, così come confermano i dati dell'ultimo censimento che fanno registrare un lieve aumento nel numero di

aziende che sono passate da 18 del 2000 a 26 nel 2010, con un numero di capi così distinto:

Bovini	Bufalini	Equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli	Conigli
26	2712	21	1436	240	0	1457	0

Il settore agricolo, che da sempre ha ricoperto un ruolo socio – economico di assoluta e prioritaria importanza, continua ad avere un peso rilevante. Nell’ambito del comparto agricolo i settori produttivi risultano quelli orticoli con la presenza di alcune Organizzazione di Produttori ed anche quello dell’allevamento *bufalino* con le colture foraggere ad esso connesse. Tuttavia, la realtà agricola territoriale ha subito una serie di cambiamenti nell’ultimo trentennio. L’analisi dei dati statistici ufficiali ha evidenziato una riduzione del numero delle aziende e della superficie totale agricola con conseguente incremento statistico della superficie totale per azienda. In termini di SAU, la dimensione media delle aziende è leggermente aumentata e superiore a quella media della provincia di Caserta. Si registra una maggiore percentuale di seminativi permanenti, prati - pascoli, rispetto alle colture arboree, in virtù delle specifiche caratteristiche pedologiche dei suoli del territorio comunale. Della superficie complessiva a seminativi permanenti, la prevalenza è rappresentata di gran lunga dalle foraggere avvicendate, mentre la restante parte è destinata a cereali (soprattutto frumento e mais) e in buona parte a colture ortive. Tale distribuzione non ha subito sostanziali mutamenti negli ultimi anni e possiamo ritenere, al riguardo, che sia una situazione oramai consolidata e priva di margini di ulteriore evoluzione. Il comparto dell’allevamento bufalino da latte, ha registrato, con il riconoscimento del D.O.P. per il derivato principale (Mozzarella di bufala Campana) del suo prodotto, il raggiungimento della piena maturità economica del settore agricolo del territorio comunale. Scorrendo i dati statistici specifici, relativi agli

allevamenti, si evidenzia che quello bufalino, non solo è prevalente rispetto agli altri allevamenti, ma presenta degli aspetti di eccellenza, rispetto a molte altre aree bufaline, con un numero medio di capi per unità produttiva molto più alto ed in crescita, segno tangibile di un elevato livello di organizzazione raggiunto, nonché di una forte motivazione imprenditoriale degli allevatori locali, che investono in tale attività energie (esperienza e competenza degli operatori) e capitali (capi di bestiame e strutture). Nell'ultimo periodo si stanno intensificando nuove iniziative più innovativa, in altri comparti agricoli quali orto – frutticolo viticolo e in parte olivicolo del tutto poco significativo quello agrumicolo. Dal punto di vista strutturale, le aziende sono quasi totalmente a conduzione diretta, con manodopera fornita quasi esclusivamente conduttore e dai suoi familiari. Il livello di meccanizzazione è mediamente elevato con quasi la totalità delle aziende, con almeno un mezzo meccanico. Analogo discorso per quanto concerne l'aspetto irriguo che coinvolge la totalità delle aziende agricole con terra.

Le Produzioni D.O.P. e D.O.C.

La mozzarella D.O.P. Campania.

La Mozzarella di Bufala Campana è un formaggio fresco a pasta filata, che deve la maggior parte delle sue caratteristiche uniche al latte fresco di bufala prodotto nella zona tradizionale di origine. L'introduzione delle bufale nell'Italia meridionale avvenne intorno all'anno 1000, quando i re normanni crearono degli allevamenti di bufale in Campania portando gli animali dalla Sicilia, dove erano stati introdotti dagli Arabi. Le prime tracce storiche di questo formaggio risalgono al XII secolo, quando veniva chiamato mozza o provatura.

Secondo la normativa DOP, l'unica zona in cui può essere prodotto include principalmente la Campania, con le province di Caserta e Salerno, oltre ad alcuni comuni nelle province di Napoli e Benevento; il Lazio, con alcune parti delle

province di Latina, Frosinone e Roma; la Puglia, con alcuni comuni della provincia di Foggia; il Molise, con il comune di Venafro.

Il termine mozzarella deriva dal verbo "mozzare" (tagliare), che si riferisce al taglio manuale del formaggio a pasta filata, comprimendolo tra gli indici e i pollici. Conosciuto soprattutto nella sua forma tipica rotonda, fino a 800 g, viene prodotto anche in altre dimensioni come i bocconcini (50 g), le ciliegine, le ovoline, i nodini, le trecce (fino a 3 kg), così come nella versione affumicata. La confezione deve presentare i marchi della Mozzarella di Bufala Campana e DOP (Denominazione di Origine Protetta).

6. Descrizione del progetto

La società "SIG Development Italy S.r.l." intende realizzare un impianto Fotovoltaico dalla potenza di circa **18,585 MWp**, ubicato all'interno del comune di Mondragone (CE). Relativamente alla distanza dei moduli la disposizione delle strutture in pianta è tale che la distanza tra gli assi delle strutture in pianta è pari a 6,130 m., mentre l'altezza dei moduli sarà tale che l'altezza minima da terra dei moduli fotovoltaici è di circa 2.40 mt quando sono in posizione orizzontale e di 1,50 m quando sono piegati al massimo.

I moduli verranno collocati su inseguitori mono-assiali di ultima generazione. I particolari architettonici dell'impianto sono descritti nelle altre tavole tecniche redatte dai professionisti all'uopo incaricati.

6.1 Caratteristiche delle strutture da installare

Dalla relazione tecnica del progetto si evince che l'impianto sarà dotato di strutture ad inseguimento monoassiale con movimentazione +/- 55°.

L'altezza minima da terra dei pannelli fotovoltaici è di 3,47m quando sono in posizione orizzontale e di 1,50m quando sono piegati al massimo, ovvero dopo una rotazione di 55°. Ciò significa che lo spazio libero minimo tra due file di pannelli oscilla all'incirca tra 3,8m a metà giornata e 6,15m nelle fasi successive al sorgere del sole ed in quelle precedenti al tramonto. L'adeguato spazio disponibile tra le strutture non determina alcun impedimento per quanto concerne il passaggio delle più ordinarie tipologie di macchine trattatrici ed operatrici in commercio. Il lotto di terreno scelto ha una superficie totale di 304.500 mq. La superficie destinata all'impianto fotovoltaico sarà pari a 35.782 mq che comprende anche la viabilità di servizio e i locali tecnici. La superficie destinata alla coltivazione sarà pari a 268.718 mq. Parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

Nel caso di specie abbiamo i seguenti dati:

Sagricola= 268.718 mq

Stotale del lotto individuato= 304.500 mq

$(S_a / S_t = 268,718 \text{ mq} / 304.500 \text{ mq}) \% = 88,25\%$ pertanto risulta verificata l'equazione che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola ossia $S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$.

7. Piano colturale per l'impianto agro-fotovoltaico.

7.1 Aspetti generali

Uno degli aspetti da considerare nella scelta delle colture da praticare è la gestione del suolo. Considerato che il progetto prevede l'installazione di supporti di sostegno dei moduli fotovoltaici con inter-fila sufficientemente ampie, le lavorazioni del suolo possono essere realizzate meccanicamente mediante macchine convenzionali. Lungo l'interfila, il terreno deve rimanere libero da infestanti per evitare che sottraggono acqua ed elementi nutritivi alle colture, oltre a fungere da focolaio di infezione da parassiti. Ciò sarà possibile attraverso il diserbo meccanico realizzato mediante "*l'erpice interfilare*". La lavorazione per il controllo meccanico con interfilare agricolo rispetta la microfauna e la flora che popolano le colture praticate, con ricadute positive anche sulla qualità dei prodotti, per via di una maggiore presenza di elementi nutritivi, a differenza del diserbo chimico che nel lungo periodo, può comportare gravi problemi ecologici e di impatto ambientale, accumulandosi nel suolo.

Le periodiche ordinarie lavorazioni del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, sono di regola effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate diverse macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto sono commercializzate di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti colturali produttivi, è consigliabile eseguirle a profondità non superiori a 40 cm.

Infine la presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'esecuzione delle ordinarie e periodiche lavorazioni del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

7.2 Scelta delle colture da realizzare tra le inter-file dell'impianto agro-fotovoltaico

La scelta delle colture da praticare negli interfilari dell'impianto agro-fotovoltaico viene quindi determinata tenendo conto sia delle condizioni ambientali che si vengono a creare, che degli spazi disponibili per la meccanizzazione delle operazioni colturali. Infatti l'installazione di pannelli fotovoltaici sul terreno ad utilizzo agricolo modifica le modalità di coltivazione principalmente per due motivi:

- riduzione della radiazione diretta a disposizione delle colture;
- limitazioni al movimento delle macchine agricole per l'ingombro delle strutture di sostegno.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, delle altre condizioni microclimatiche. Queste modifiche influenzeranno la produzione delle differenti colture a seconda di una serie di aspetti come:

- il fabbisogno di luce della coltura,
- tolleranza all'ombreggiamento,
- altezza della coltura,
- stagionalità dell'attività fotosintetica della coltura.

La densità di copertura, quindi, dovrà essere determinata al fine di garantire un corretto equilibrio tra efficiente produzione di energia elettrica e redditività dell'utilizzazione agricola. Anche la struttura di sostegno della copertura fotovoltaica andrà ad interagire con le pratiche di coltivazione, risultando più o meno impattante a secondo della densità di semina. Una specie seminata ad elevata densità colturale (foraggere, cereali, oleaginose, leguminose da granella, piante da fibra, ecc.) risentirà maggiormente degli ostacoli dovuti dalla struttura rispetto ad una specie caratterizzata da bassa densità colturale, disposta a filari (fruttiferi, vite, ortive coltivate con tutori), che frequentemente si giova di strutture di sostegno per se stessa o per l'impianti di irrigazione (irrigazione localizzata, irrigazione antibrina) o di protezione (reti antigrandine).

Inoltre non è da trascurare che la copertura fotovoltaica potrebbe anche fungere da protezione delle colture da eventuali fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapo-traspirazione delle coltivazioni praticate.

Infine, le colture andranno scelte assicurando anche la transitabilità nell'impianto, in ogni periodo dell'anno, per assicurare, nel caso vi fosse necessità, del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e di pulitura dei moduli.

Quindi, la scelta delle specie da coltivare al di sotto delle coperture fotovoltaiche risulta legata a numerosi aspetti sia fisiologici della pianta, sia agronomici attinenti alle tecniche di coltivazione e sia legate alla gestione dell'impianto agrofotovoltaico.

L'ottimizzazione contemporanea dell'ambito agricolo ed energetico è infatti, fondamentale per la buona riuscita del progetto agrofotovoltaico. Con riguardo alla compresenza dell'attività agricola con gli impianti fotovoltaici, alcuni studi,

hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa, distinguendole in:

1. colture non adatte ossia le piante con un elevato fabbisogno di luce, per le quali anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa come ad es. frumento, farro, mais, girasole, ecc..;
2. colture poco adatte ossia cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa;
3. colture adatte, per le quali cioè un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese come ad esempio *segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanello, porro, sedano, finocchio, tabacco*;
4. colture mediamente adatte ossia cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine; infine le
5. Colture molto adatte, ovvero colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative come ad es. *patata, luppolo, spinaci, insalata, fave*.

Pertanto, tenuto conto delle caratteristiche dell'impianto, delle condizioni pedoclimatiche e dell'ordinamento colturale tipico della zona, la scelta delle colture da praticare è ricaduta verso colture con un elevato grado di meccanizzazione e che nello stesso tempo assicurano un certo reddito e non ostacolano la gestione dell'impianto, e cioè:

- colture da inerbimento e da foraggio,
- colture leguminose,
- colture arboree.

7.3 Colture da inerbimento.

L'inerbimento sarà praticato ad inter-file alterne, per permettere il passaggio di mezzi per la manutenzione dell'impianto agro fotovoltaico, oltre ad apportare una

serie di vantaggio al terreno ed alle colture praticate. Infatti, lo sfalcio dell'essenza erbacea viene lasciato sul terreno, costituendo sia uno strato di pacciamatura naturale che una concimazione organica. Questo è di fondamentale importanza per una nutrizione equilibrata delle piante.

Il tappeto erboso, inoltre, migliora il trasferimento del fosforo e del potassio negli strati più profondi del terreno. Questo grazie alla sostanza organica che viene rilasciata durante il ciclico rinnovamento delle radici. Dapprima, quindi, abbiamo una nutrizione organica degli strati più superficiali, poi, col tempo, questa arriva sempre più in profondità.

L'aumento della sostanza organica produce più aggregazione del suolo e, allo stesso tempo, ne migliora la porosità. Questo si traduce in un'aumentata capacità del terreno di assorbire l'acqua e in una maggiore aereazione degli strati più profondi. Dunque, per le radici c'è più acqua e più aria, e questo permette alla pianta una crescita sana.

Inoltre, rispetto a un terreno lavorato di frequente, l'inerbimento migliora la portanza, ossia la capacità di sostenere il passaggio delle macchine. Questo è sicuramente molto vantaggioso nel momento della manutenzione dell'impianto agro fotovoltaico.

L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo temporaneo, ovvero è mantenuto solo nei periodi più umidi dell'anno, inoltre sarà di tipo artificiale, ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione agronomica. In particolare si opterà per le seguenti specie:

- **veccia** (*Vicia sativa*) per quanto riguarda le leguminose;
- **orzo** (*Hordeum vulgare*) e **avena** (*Avena sativa*) per quanto riguarda le graminacee.

Le stesse specie hanno il vantaggio di essere impiegate anche per la fienagione. Quindi, al posto della trinciatura verranno praticati lo sfalcio, l'asciugatura e

l'imballatura del prodotto. Si farà pertanto ricorso ad un mezzo meccanico, la falcia condizionatrice, che effettuerà lo sfalcio, convogliando il prodotto tra due rulli in gomma sagomati che ne effettuano lo schiacciamento e disponendolo poi, grazie a due semplici alette, in andane (strisce di fieno disposte ordinatamente sul terreno). In commercio vi sono falcia condizionatrici con larghezza di taglio da 3,50 m che sono perfettamente utilizzabili tra le inter file dell'impianto fotovoltaico. Completate queste operazioni e terminata la fase di asciugatura, si procederà con l'imballatura del fieno, che verrà effettuata circa 7-10 giorni dopo lo sfalcio, utilizzando una rotoimballatrice (macchina che lavora in asse con la macchina trattrice e pertanto idonea per muoversi tra le interfile). Questa macchina imballerà il prodotto in balle cilindriche (rotoballe), da 1,50-1,80 m di diametro e 1,00 m di altezza.



Foto n.3 Esempio di miscuglio di vecchia loietto ed avena.

7.4 Colture leguminose.

Una coltura che può facilmente adattarsi ad essere coltivata nell'interfila dell'impianto agro fotovoltaico è la fava.

La coltivazione delle fave è molto rustica e si adatta bene a diversi tipi di terreno. La semina delle fave avviene nel periodo autunnale, nei mesi di ottobre e novembre. La raccolta, invece, avviene dall'inizio della primavera fino all'inizio dell'estate, a seconda del periodo della semina e della varietà scelta. La coltivazione delle fave è molto resistente al freddo, ma teme periodi prolungati di basse temperature. La copertura dei pannelli tenderà a proteggerle dalle basse temperature. Tra le operazioni colturali che richiede la coltura delle fave è la sarchiatura per l'eliminazione delle infestanti. È un'operazione fondamentale per evitare la competizione con elementi nutritivi e acqua.

Dopo la raccolta, le piante possono essere lavorate nel terreno, senza estirpare le radici. In questo modo si effettua una concimazione verde, apportando sostanza organica e nutrienti al terreno.

Altra leguminosa che, in modo interessante può coltivarsi, è il pisello, che ha un ciclo colturale simile alla fava.



Foto n. 4 Esempio di coltura di fave.



Foto nr. 5 Esempio di coltura di pisello.

7.5 Colture arboree.

Le colture arboree saranno praticate lungo la fascia perimetrale dell'impianto, dove è prevista una fila parallela a 8 metri dai pannelli. La scelta di realizzare un impianto arboreo lungo il perimetro ha lo scopo di mitigare l'impatto paesaggistico e dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare un moderno mandorleto, con forma di allevamento ad alberello, chiamata anche forma monocaule, perché presenta un solo tronco, con sesto di impianto in cui le distanze tra le piante sono a 3 m sulla fila. Il principale vantaggio dell'impianto risiede nella possibilità di meccanizzare - o agevolare meccanicamente - tutte le fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto che sarà effettuato manualmente.

Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento (circa 3 anni), le operazioni saranno eseguite a mano.

Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi.

I trattamenti fitosanitari sono piuttosto ridotti ma comunque indispensabili. Si effettueranno alcuni trattamenti contro la cimicetta del mandorolo (*Monosteira unicostata* Muls. e Rey).



Foto.6 Esempio di coltura di mandorlo.

8. Struttura Allevatoria: Paddock

La struttura agro voltaica così progettata fungerebbe in modo ottimale anche da paddock esterni dove poter governare gli animali allevati, in particolare garantire il loro benessere sempre nel rispetto e nell'osservanza delle regole generali previste dai Regolamenti comunitari e dalle norme nazionali, tenendo conto delle loro specificità e dei riflessi sugli aspetti produttivi. Perseguire il benessere delle bufale significa garantire la loro salute, assicurando un ambiente tranquillo e sereno in ogni fase della loro vita.

Salvaguardare le cinque libertà dettate dal Farm Animal Welfare Council è fondamentale:

- ✓ Libertà dalla sete, dalla fame e dalla cattiva nutrizione;
- ✓ Libertà di avere un ambiente fisico adeguato;
- ✓ Libertà "dal dolore, dalle ferite, dalle malattie"
- ✓ Libertà di manifestare le caratteristiche comportamentali specie-specifiche normali;
- ✓ Libertà dalla paura e dal disagio.

Le bufale allevate in dispregio delle regole sul loro benessere soprattutto in termini di spazio a loro disposizione e di alimentazione, producono latte in quantità ridotta, la carne è più dura e meno frollabile e le rese si comprimono notevolmente. Un fattore molto importante per il benessere delle bufale è rappresentato infatti dalla superficie disponibile per il movimento. Studi scientifici hanno affermato che confrontando i dati produttivi relativi a tre diversi gruppi cui era garantita una diversa superficie libera individuale per movimento 14 mq, 9 mq e 7 mq, si nota come, a parità di periodo di lattazione considerato di 210 giorni, all'aumentare della superficie disponibile aumenta proporzionalmente la produzione di latte. La stabulazione libera costituisce quindi un elemento fondamentale per l'allevamento delle bufale in condizioni di benessere oltre alla disponibilità di acqua soprattutto nei periodi estivi. In questo modo le bufale decidono realizzando le condizioni di allevamento più consone alla loro natura e quindi di raggiungimento di un elevato grado di benessere.

Le condizioni dell'ambiente di allevamento devono essere soddisfacenti: non vi devono essere animali mantenuti continuamente al buio; l'illuminazione, tenuto conto delle variazioni stagionali del fotoperiodo, deve essere sufficiente a vedere chiaramente gli animali e deve essere disponibile un'illuminazione fissa o mobile

sufficiente a consentirne l'ispezione completa in qualsiasi momento; la concentrazione di gas tossici e di polveri, l'umidità relativa e la temperatura ambientale devono essere mantenute entro limiti non dannosi per gli animali. Se gli animali sono allevati all'esterno deve essere stato fornito loro un riparo dalle intemperie e dai predatori e tutto ciò viene garantito e assicurato attraverso l'impiego del campo fotovoltaico, che verrà integrato con il pascolo dei vitellini ed inoltre ci saranno delle aree libere da pannelli dove potranno sostare le bufale adulte.



Foto.7 Esempio di paddok esterno allevamento bufali.

9. Conclusioni.

Alla luce di quanto esposto si ritiene di precisare, inoltre, che mediante l'introduzione dell'impianto agrovoltaico vi è di fatto una poco significativa variazione dell'indirizzo produttivo. Dunque, così come previsto dalle "Linee Guida in materia di Impianti fotovoltaici" relativamente al rispetto del Requisito B1 a), si dovrà darà conto dell'aumento del valore economico della produzione agricola ex post. Per quanto concerne il sistema di monitoraggio così come previsto dalle "Linee Guida in materia di Impianti fotovoltaici", e quindi in ottemperanza al Requisito D.2), annualmente verrà prodotta con "cadenza annuale" da un Dottore Agronomo, una relazione tecnica agronomica descrittiva dello stato dei luoghi, volta a dimostrare la continuità dell'attività agricola. Quest'ultima potrà essere anche visionata dal Fascicolo Aziendale nella sezione relativa al Piano colturale.

Pertanto, concludendo è evidente che con l'aumento del fabbisogno energetico e della produzione alimentare diventa indispensabile e necessario cercare ed applicare soluzioni tecnologiche che rispondano a tali esigenze. L'agro-fotovoltaico è una di questa soluzione in quanto ha una natura ibrida, ovvero è metà agricoltura e metà rinnovabile. Si tratta di produrre energia rinnovabile con i pannelli solari senza sottrarre terreni produttivi all'agricoltura e all'allevamento, ma anzi integrando le due attività.

Questo sistema rappresenta una soluzione per limitare i conflitti tra la produzione agricola e quella di energia elettrica, quindi può garantire il nesso Cibo-Energia-Acqua incrementando l'efficienza d'uso del suolo.

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto agrofotovoltaico che porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti e sia perché saranno eseguite tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive

del fondo. L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale le caratteristiche agricole del sito. Nella scelta delle colture che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle che meglio si adattano all'ambiente che viene a determinarsi con l'impianto fotovoltaico, impiegando sempre delle essenze comunemente coltivate in loco. Per la fascia arborea perimetrale a 5 metri delle strutture, prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, si potrebbe optare per la coltura di mandorlo o dell'olivo, disposta in modo tale da poter essere gestita alla stessa maniera di un impianto arboreo intensivo tradizionale. Il sistema è progettato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. Inoltre tale sistema agrivoltaico verrà esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale. Tale impianto agrivoltaico adatterà soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli. Il sistema agrivoltaico inoltre verrà dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate e di un sistema di monitoraggio che, consentirà anche di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Santa Maria C.V. (CE) Settembre 2022

Il tecnico

Francesco Ciarmiello

Dottore agronomo



Francesco Ciarmiello