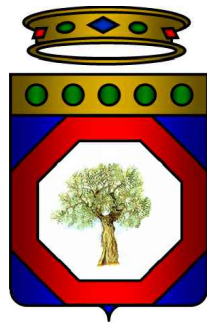


Comune di : SANT'AGATA di PUGLIA

Provincia di : FOGGIA

Regione : PUGLIA



PROPONENTE



S2SE TRE srl
Via di Selva Candida, 452 - 00166 ROMA (RM)

OPERA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE
RINNOVABILE AGRIVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A
59.347,44 kWp CON SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO E
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

"SOLARE SANT'AGATA DI PUGLIA - S2S"

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE TECNICA AREE IDONEE D.LGS. 199/2021

DATA : 27 novembre 2023

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : REL (RELAZIONI)

REL 033

I TECNICI

PROGETTISTI:



S2S ENERGY s.r.l.
Via di Selva Candida, 452
00166 ROMA
Ing. Fernando Sonnino
Project Manager

TIMBRI E FIRME:



00	202202436	Emissione per Progetto Definitivo - Istanza di VIA e AU	S2SE TRE srl	Ing. Fernando Sonnino	Ing. Fernando Sonnino
N° REVISIONE	Cod. STMG	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata					

1 Sommario

1	PREMESSA	2
2	INTERVENTI DI PROGETTO	2
2.1.1	COMPONENTI PRINCIPALI.....	3
2.2	DEFINIZIONE DEL SISTEMA AGRI-VOLTAICO	4
2.3	CARATTERISTICHE E REQUISITI – LINEE GUIDA MITE.....	5
2.3.1	COERENZA CON IL REQUISITO A	6
2.3.2	COERENZA CON IL REQUISITO B	8
2.3.3	COERENZA CON IL REQUISITO C	11
2.3.4	COERENZA CON I REQUISITI D ED E	14
3	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	16
3.1	INQUADRAMENTO CATASTALE.....	16
3.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	17
4	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO	18
5	CONCLUSIONI	21

1 PREMESSA

La presente relazione accompagna il progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico che sarà installato a terra su terreni agricoli situati in agro del comune di Sant'Agata di Puglia (FG), e riguarda l'analisi dell'ottemperanza ai requisiti di cui al D Lgs. 199/2021.

L'impianto agrivoltaico denominato "SOLARE SANT'AGATA DI PUGLIA – S2S" verrà realizzato su due Lotti ed interesserà un suolo agricolo di circa 130 ha; i pannelli saranno supportati da strutture ad inseguimento solare monoassiali del tipo "2-in-portrait" (tracker), e svilupperanno una potenza nominale di 59.347,44 kWp corrispondente ad una potenza in immissione pari a 57.050 kW.

2 INTERVENTI DI PROGETTO

La società S2SE TRE s.r.l., con sede in Via di Selva Candida n. 452 – 00166 Roma (RM) intende promuovere un'iniziativa su un area agricola disponibile totale di 130,2250 ettari, ubicata in agro del Comune di SANT'AGATA DI PUGLIA (FG), che ha come obiettivo l'uso delle tecnologie solari finalizzate alla realizzazione di un impianto agrivoltaico a terra denominato "SANT'AGATA DI PUGLIA-S2S" da **59,347 MWp** di potenza nominale in DC, a cui corrisponde una potenza massima in immissione in AC di **55,968 MW**, come da preventivo STMG di Terna codice pratica 202202436, con un Sistema di Accumulo integrato da **17,1 MW** di potenza e **70 MWh** di Capacità, ripartito in due lotti di terreno agricolo:

Lotto	Comune	Località	Area (ha)	Potenza nominale (kWp)	Latitudine	Longitudine	Altitudine media (m)
1	Sant'Agata di Puglia (FG)	Monte Rotondo	126,5758	57.512,64	41,169444	15,437778	325
2	Sant'Agata di Puglia (FG)	Monte Rotondo	3,6492	1.834,80	41,168611	15,425	387
		TOTALE	130,225	59.347,44			

L'impianto in oggetto, realizzato in area agricola, può essere definito "agrivoltaico" in quanto si tratta di un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, e rispetta i requisiti minimi **A, B e D2** introdotti dalla Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici alla Parte II art. 2.2, 2.3 e 2.4, pubblicati dal MITE nel giugno 2022.

L'impianto in oggetto ricade in "**AREA IDONEA**" ai sensi del *Decreto Legislativo n.199/2021 art. 20 comma 8 lettera c) quater* in quanto l'area di progetto non è ricompresa nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004 né ricade nella fascia di rispetto di 500 m dei beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte Seconda oppure dell'art. 136 del medesimo D.Lgs.

2.1.1 COMPONENTI PRINCIPALI

INSEGUITORI SOLARI:	1.891 Tracker Valmont Solar CONVERT-2P single axis solar tracker di cui 1.667 in configurazione 2P24 e 224 in configurazione 2P12
MODULI FOTOVOLTAICI:	85.392 moduli marca CANADIAN SOLAR modello CS7N-695TB-AG TOPBiHiKu7 con una potenza unitaria di 695 Wp , bifacciali in silicio monocristallino, montati in configurazione bifilare 2P24 e 2P12 con Pitch = 12,00 m su strutture ad inseguimento solare monoassiale, con stringa elettrica da 24 moduli.
INVERTER:	I 159 convertitori statici sono INVERTER distribuiti marca SUNGROW modello SG350HX con Potenza Max 352 kVA
CABINE DI CAMPO:	12 Cabine prefabbricate con 12 trasformatori BT/MT 30kV da 5.000 MVA– dimensioni 5,0x3,0x3,1 m
CABINE DI SMISTAMENTO:	3 Cabine prefabbricate– dimensioni 6,78x2,5x3,1 m
CONTROL ROOM:	2 Cabine prefabbricate– dimensioni 3,25x2,5x2,7 m
CABINA DI CONSEGNA:	1 Cabina prefabbricata – dimensioni 6,0x2,5x3,1 m
SISTEMA DI ACCUMULO:	3.600 mq recintati, 15 container della capacità di 5.184 kWh con 6 PC STATION con trasformatori da 3.150 kVA
SSEE Utente 30/36 kV:	800 mq recintati, 1 locale utente, 1 locale misure, 1 locale distributore, 1 locale di servizio, 1 sala a 36 kV, 2 trasformatori da 30 kVA, 1 sala MT

L'impianto FV è esercito in MT a 30 kV tra le Cabine di Campo, di smistamento e di consegna, fino alla SSEE Utente 30/36 kV, dove viene trasformata la tensione in AT per la connessione con la RTN nella Nuova SE Terna 36/150/380 kV Rocchetta Sant'Antonio.

La STMG emessa da TERNA prevede che l'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione venga collegato in antenna a 36kV su una Nuova Stazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV della RTN denominata "Rocchetta di Sant'Antonio", da inserire in entra-esce all'elettrodotto 380 kV "Bisaccia-Deliceto". La NUOVA SE è prevista nel comune di SANT'AGATA di PUGLIA (FG), al Foglio 12 Particella 318, 347, 319 in località Masseria Palino ad un'altitudine media di circa 305 slm, Latitudine 41,164722° N - Longitudine 15,463333° E.

La connessione con la RTN sarà realizzata con un cavidotto interrato a 30kV della lunghezza di **1.780 m** tra la Cabina di Consegna e la SSEE Utente 30/36 kV, quindi da un cavidotto interrato di **110 m** a 36 kV dalla SSEE Utente 30/36 kV fino alla sezione a 36 kV della Nuova SE "Rocchetta di Sant'Antonio".

Il percorso del cavidotto di connessione si sviluppa interamente su aree agricole private: i primi **400 m** all'interno dell'area di progetto, poi per **1.490 m** nelle particelle 324, 224, 508, 299 e 318 del Foglio n. 12 del catasto di Sant'Agata di Puglia, ai cui proprietari sarà riconosciuta un'indennità di asservimento per una fascia di 5 m (Vedi REL023 Piano particellare descrittivo esproprio).

Il tracciato del cavidotto interseca:

- un corso d'acqua minore all'interno dell'area di progetto

L'attraversamento del corso d'acqua minore sarà realizzato con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL022 e EL023)

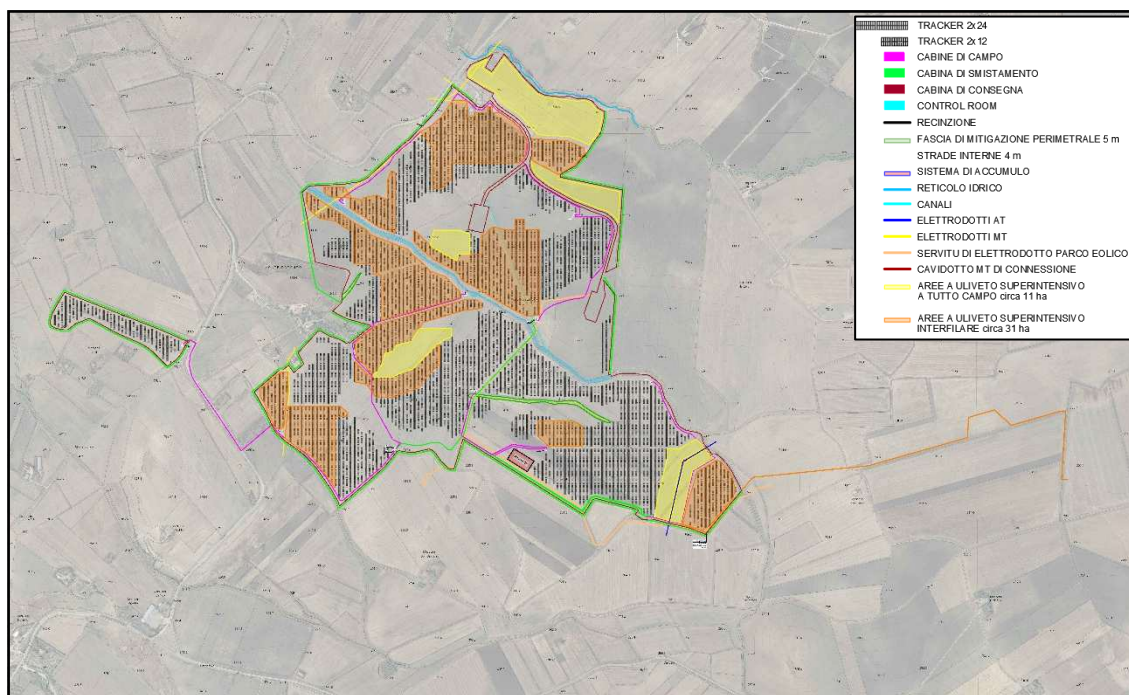


Figura 1 – Layout di progetto

2.2 DEFINIZIONE DEL SISTEMA AGRI-VOLTAICO

L'agrivoltaico è un sistema di produzione energetica sostenibile che permette la generazione di energia pulita continuando a coltivare i terreni, nelle porzioni lasciate libere tra le file dei moduli fotovoltaici.

Tale nuovo approccio consente di vedere l'impianto fotovoltaico non più come mero strumento di reddito per la produzione di energia, ma come produzione di energia da fonte rinnovabile ad integrazione delle normali pratiche agro-zootecniche.

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa.

Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle piante può generare ricadute negative sull'efficienza fotosintetica e, dunque, sulla produzione, o anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli ed il terreno possono interferire con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura. Per rimuovere queste criticità, è necessario concepire un impianto tarando al meglio i

parametri progettuali per far sì che le componenti fotovoltaico e agricoltura non presentino effetti negativi l'una sull'altra.

Un impianto agrivoltaico, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta dunque una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra, e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico.

Nella distribuzione spaziale di un impianto agrivoltaico le file di moduli sono distanziate in modo da non generare ombreggiamento reciproco se non in un numero limitato di ore e l'altezza minima dei moduli da terra è tale che questi non siano frequentemente ombreggiati da piante che crescono spontaneamente attorno a loro.

2.3 CARATTERISTICHE E REQUISITI – LINEE GUIDA MITE

Si riportano nel dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato 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;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è 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;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è 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;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si ritiene dunque che:

- Il rispetto dei requisiti A, B sia necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico”.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D sia necessario per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato” e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E costituisca pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall'articolo 12, comma

1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità (cfr. Capitolo 4).

2.3.1 COERENZA CON IL REQUISITO A

Il requisito A si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) **Superficie minima coltivata:** è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
A.2) **LAOR massimo:** è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

A.1 Superficie minima coltivata

Un 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 deve garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Come ampiamente descritto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m²/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m²). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei

moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo pari a $LAOR \leq 40\%$.

Si riporta di seguito il calcolo del requisito A.

CALCOLO REQUISITI SISTEMA AGRIVOLTAICO ai sensi delle LINEE GUIDA del MITE - Giugno 2022

Data Verifica: 10/11/23

NOME PROGETTO:

SUPERFICIE RECINTATA

fascia mitigazione perimetrale

Superficie totale in DDS a disposizione del Progetto (inclusa la fascia mitigazione)

Sfridi: Aree contrattualizzate non utilizzabili né per il Progetto né per agricoltura (versanti, sponde dei fossi e dei canali ecc. fuori dalla recinzione)

Area Catastale totale in DDS

TARE Agricole: Traliccio AT

TARE Agricole: Aree Boscate o NON coltivate - Aree incolte di vegetazione naturale

TARE Agricole: Fossi e Canali

TARE Agricole: Strade Interne

Stot = Superficie Recintata - TARE Agricole

MODULI Canadian Solar Neo N-Type TOPBiHiKu7 - Potenza 695 W

Configurazione tracker - N° file

Configurazione tracker - N° di moduli per fila

Dimensione moduli larghezza (m)

Dimensione moduli lunghezza (m)

Spaziatura fra i moduli di un tracker

Distanza moduli sul mozzo (lato largo)

Distanza tra i mezzi tracker sul motore (lato lungo)

Spazio tra 2 tracker NORD-SUD

LARGHEZZA STRUTTURA DI SUPPORTO

NUMERO TRACKER Lotto (STRINGHE)

Numero Moduli Lotto

Potenza Lotto

ratio MWp/ettaro

ratio ettaro/MWp

Lunghezza STRINGA (direzione N-S)

Larghezza STRINGA (direzione E-W) Proiezione orizzontale

Area TRACKER (proiezione a terra in posizione orizzontale)

Superficie occupata dai moduli (Spv) in posizione orizzontale

Sistema di accumulo (SC)

Cabine (SC)

Superf NON utilizzata x attivita agricole $SN=Spv+SC$

Sagricola = SL = Stot-SN

REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"

A.1 Rapporto Sagricola/Stot (ha) > 70%

A.2 LAOR (Spv / Stot) < 40%

Sagricola Minima

Sup MAX occupata dai moduli

Numero MASSIMO possibile di TRACKER nel Lotto (da Verifica AFV)

Numero di TRACKER da Layout Grafico

SOLARE SANT'AGATA S2S			
	Lotto 1	Lotto 2	Totale
ha	120,82	3,15	123,97
ha	2,37	0,50	2,87
ha	123,18	3,65	126,83
ha			3,3927
ha			130,225
ha	0,013	0	0,01
ha	0,4818	0	0,48
ha	1,5045	0	1,5045
ha	4,495	0,2046	4,6996
ha	114,32	2,95	117,2670
kWp	0,695	0,695	0,695
n	2	2	2
n	24	24	24
m	1,303	1,303	1,303
m	2,384	2,384	2,384
m	0,01	0,01	0,01
m	0,15	0,15	0,15
m	0,4	0,4	0,4
m	0,5	0,5	0,5
m	0,2	0,2	0,2
n	1.724	55	1.779
n	82.752	2.640	85.392
kWp	57.512,64	1.834,80	59.347,44
MWp/ha	0,50	0,62	0,51
Ha/MWp	1,99	1,61	1,98
m	31,892	31,892	31,892
m	4,918	4,918	4,918
mq	156,84	156,84	156,84
mq	270.400,53	8.626,47	279.027,00
mq	3600	0	3600
mq	247,1	15	262,1
mq	274.247,63	8.641,47	282.889,10
mq	86,8968	2,0813	88,9781

Check

Check

Check

INPUT

76,01%	70,66%	73,34%
23,65%	29,29%	26,47%
OK	OK	OK
OK	OK	OK
80,02512	2,06178	82,0869
339.117,70	8.821,20	347.938,90
2162	56	2218
1724	55	1779

Tabella 1 - Calcolo dei requisiti di sistema - Criterio A

Requisito	Lotto 1	Lotto 2
A.1 $S_{Agr}/S_{tot} > 70\%$	76,01%	70,66%
A.2 $LAOR < 40\%$	23,65%	29,29%

Il requisito A viene soddisfatto poiché i requisiti di superficie minima coltivata e quello di percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli, come precedentemente dimostrato, vengono ampiamente rispettati.

2.3.2 COERENZA CON IL REQUISITO B

Il requisito B si intende soddisfatto nel corso della vita tecnica utile dell'impianto, rispettando le condizioni di integrazione fra attività agricola e la produzione elettrica, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Devono essere verificate:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale del terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

B.1 Continuità dell'attività agricola

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

a) L'esistenza e la resa della coltivazione

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Da un punto di vista agronomico l'indirizzo produttivo esistente è orientato verso ordinamenti **produttivi ordinari di tipo erbacei non irrigui** basati su rotazioni agronomiche, prevalentemente triennali/quadriennali, che alternano colture cerealicole e foraggere (cereali, foraggio, leguminose, maggese, ecc).

L'olivo è l'unica specie arborea in grado di ambientarsi nelle condizioni climatiche limitanti che caratterizzano l'areale produttivo (rischio di gelate, venti dominanti) e presenta notevoli potenzialità non ancora sfruttate.

L'intervento progettuale ha previsto di dedicare una porzione di circa 48 ettari, morfologicamente idonea, alla coltura di **Uliveto superintensivo**, individuando 12 ha circa di **super intensivo in pieno campo** con sesto d'impianto 4 ml (distanza tra i filari) x 1,20 ml (passo tra le piante lungo il filare) e 36 ha di **super intensivo tra gli impianti FV** disponendo un singolo interfilare tra due linee parallele N-S di tracker distanti 12 ml (passo 1,20 ml).

Per **52,70 ha** si mantiene l'attuale indirizzo produttivo per l'uso agrario del suolo del suolo: **rotazioni di colture erbacee annuali in asciutto**. I 52,70 ettari si ripartiscono in **33,10 ettari di coltivazioni in pieno campo** e **19,60 ettari distribuiti nelle fasce interfilari**.

Le superfici improduttive - al netto delle superfici occupate dagli impianti FV e dalle tare funzionali - interessano la **fascia di mitigazione (2,87 ettari)** e le **superfici naturalistiche (2 ha circa)** conferendo all'intervento una valenza paesaggistico ambientale.

Sulla base delle caratteristiche salienti dell'area è stato possibile progettare un sistema agrivoltaico nel rispetto dei due requisiti fondamentali per la valutazione positiva della fattibilità dell'intervento: più del 70 % della superficie del comprensorio funzionale all'agricoltura ed un reddito aziendale post intervento superiore a quello ante ed in linea con i redditi medi di riferimento.

La superficie netta destinata a coltivazioni agrarie interessa circa 88 ha e pertanto, unitamente alle tare funzionali all'attività agricola, supera il 70 % della superficie complessiva, primo requisito per valutare positivamente la fattibilità dell'intervento.

La soluzione progettuale, ottimizzando l'uso agronomico della superficie fondiaria mediante una consociazione arborea - erbacea in parte irrigua (filare olivo) ed in parte "in asciutto" (azienda ad ordinamento erbaceo-arboreo), consente di incrementare la redditività rispetto a quella che si avrebbe in assenza dell'impianto fotovoltaico (azienda ad ordinamento erbaceo). Infatti, dal confronto del reddito medio annuo della situazione ante con quello relativo al miglioramento (situazione post) si registra un incremento significativo.

Reddito ante Agrivoltaico

Reddito medio annuo per ettaro (rotazione triennale ordinaria) x superficie fondiaria
413 euro x anno/ha x 120 ha = **49.560 euro x anno**

Reddito post Agrivoltaico

Reddito medio annuo per ettaro della rotazione triennale ordinaria x superficie fondiaria +
Reddito medio annuo per ettaro dell'uliveto super intensivo x superficie fondiaria

(413 euro x anno/ha x 52,70 ha) = 21.750 euro x anno +

(2.250 euro* x anno/ha x 24** ha) = 54.000 euro x anno

Redditi netto aziendale = 75.750 euro x anno

Incremento reddito netto aziendale annuo:

75.750 euro - 49.560 euro = **26.200 euro circa**

* reddito netto a regime (dopo il terzo anno dall'impianto)

** la superficie fondiaria dell'uliveto superintensivo è calcolata considerando 12 ettari per l'impianto a pieno campo con sesto di impianto di 4 m + 1/3 dei 36 ettari lordi di superficie interfilare che ha una distanza di 12 m

La soluzione agricola mista del progetto agrivoltaico (uliveto superintensivo + rotazioni di colture erbacee) genera un incremento del reddito netto aziendale di oltre il 50%

Per i dettagli sul Progetto Agricolo si rimanda all'Elaborato REL013 "Progetto Agrivoltaico di dettaglio e opere di mitigazione della fascia perimetrale"

B.2 Producibilità elettrica minima

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri} in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

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

REQUISITO B:

Il sistema agrivoltaico è esercito in maniera da garantire la produzione di energia elettrica e prodotti agricoli

B.1 Continuità dell'attività agricola e pastorale

Rapporto tra valore della produzione agricola prevista post impianto e produzione agricola media ante impianto (€/ha), considerando:

- a) il mantenimento dell'indirizzo produttivo
- b) il passaggio a nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato

B.2 Producibilità elettrica minima $FV_{agri} > 0,6 \times FV_{standard}$

Produttività annua AgriFV (da PVSyst) FV_{agri}

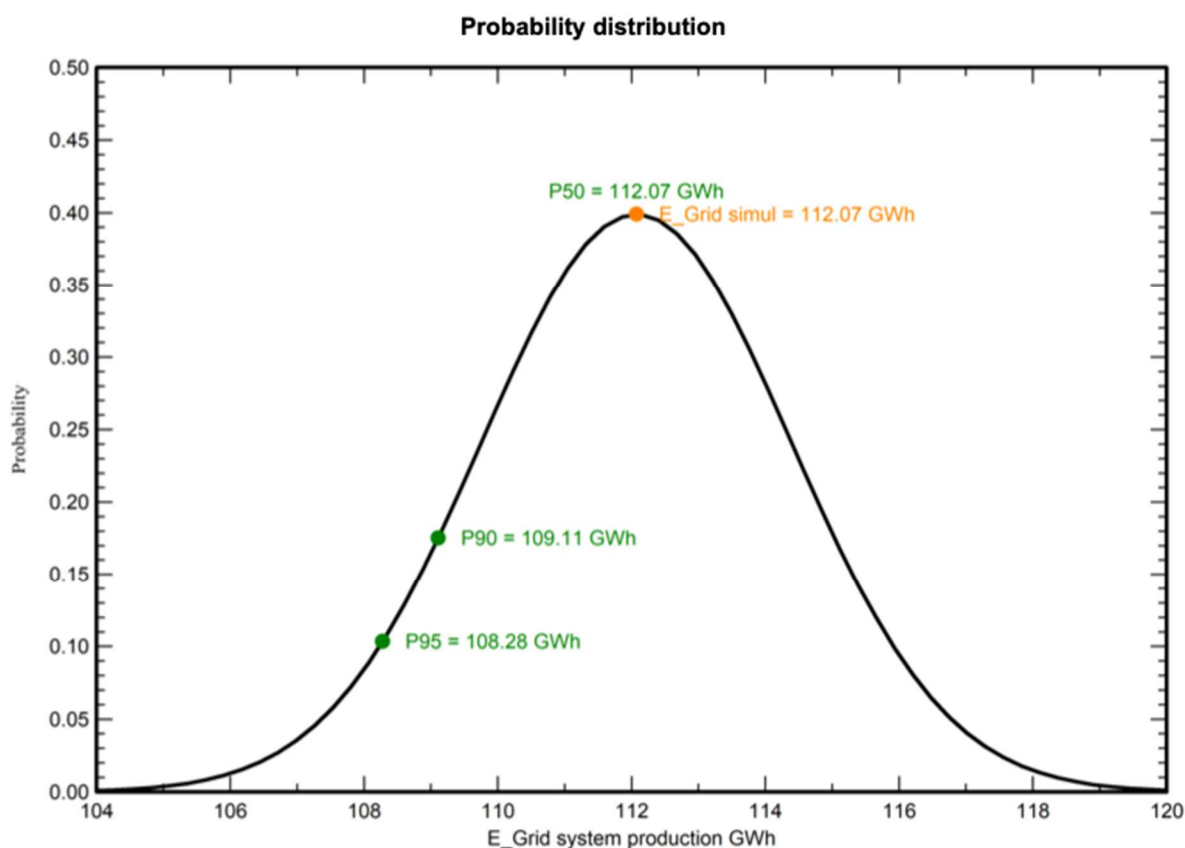
Produttività annua FVstandard (da PVGIS) $FV_{standard}$

$FV_{agri} / FV_{standard}$

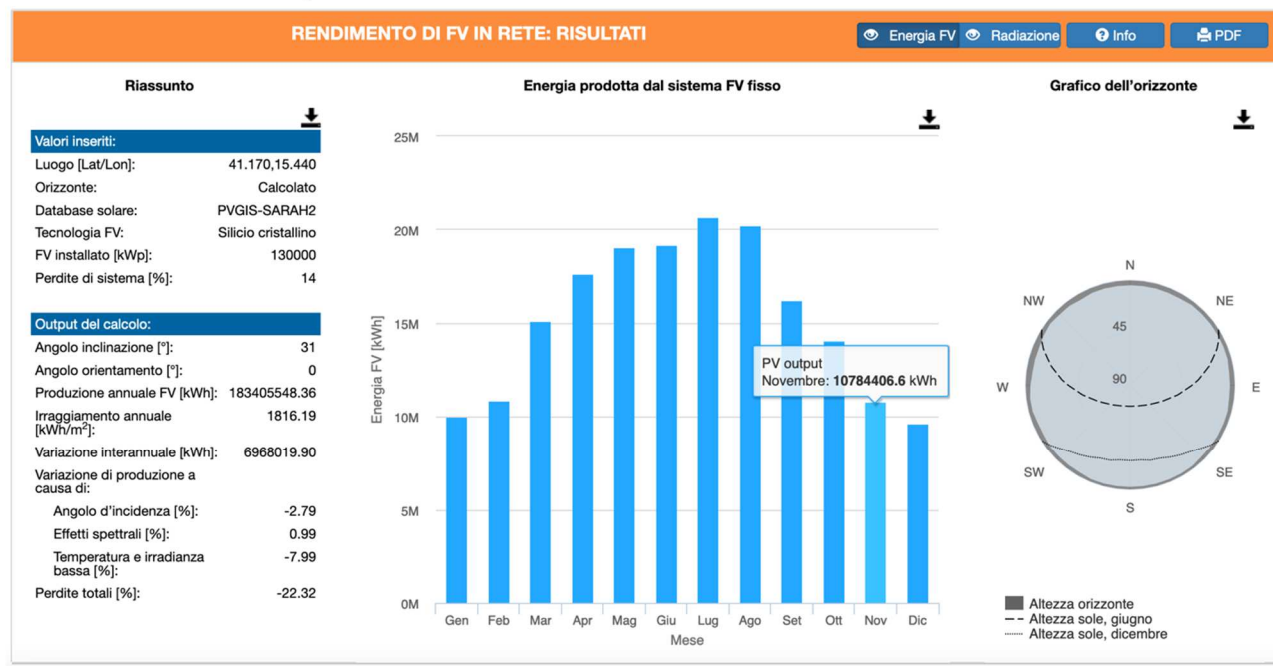
GWh/anno	GWh/ha/anno
111,03	0,97
183,4	1,60
OK	0,61

NOTA: per il calcolo della *Produttività standard* è stato considerato il *worst case* della tabella n. 5 delle Linee Guida *Densità Potenza = 1MW/ha* (riga 3)

Produttività annua Impianto FV_{agri} (da PVSyst)



Producibilità annua Impianto FVstandard (da PVGIS)



Il requisito B viene adempiuto poiché i requisiti di continuità dell'attività agricola e quello di producibilità elettrica minima vengono soddisfatti.

2.3.3 COERENZA CON IL REQUISITO C

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra.

In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa

condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.



Figura 2 - Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1)

TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).



Figura 3 - Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2)

TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 4). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.



Figura 4 - Sistema agrivoltaico in cui i moduli fotovoltaici sono disposti verticalmente. La coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, l'altezza minima dei moduli da terra influenza il possibile passaggio di animali (TIPO 3)

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività culturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che:

- Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C.
- Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

L'impianto in oggetto prevede la produzione agricola sia tra le stringhe fotovoltaiche che nelle aree non interessate dall'installazione dei pannelli, come si evince dall'immagine che segue, rientrando nella tipologia 2, pertanto non risulta coerente con il requisito C.

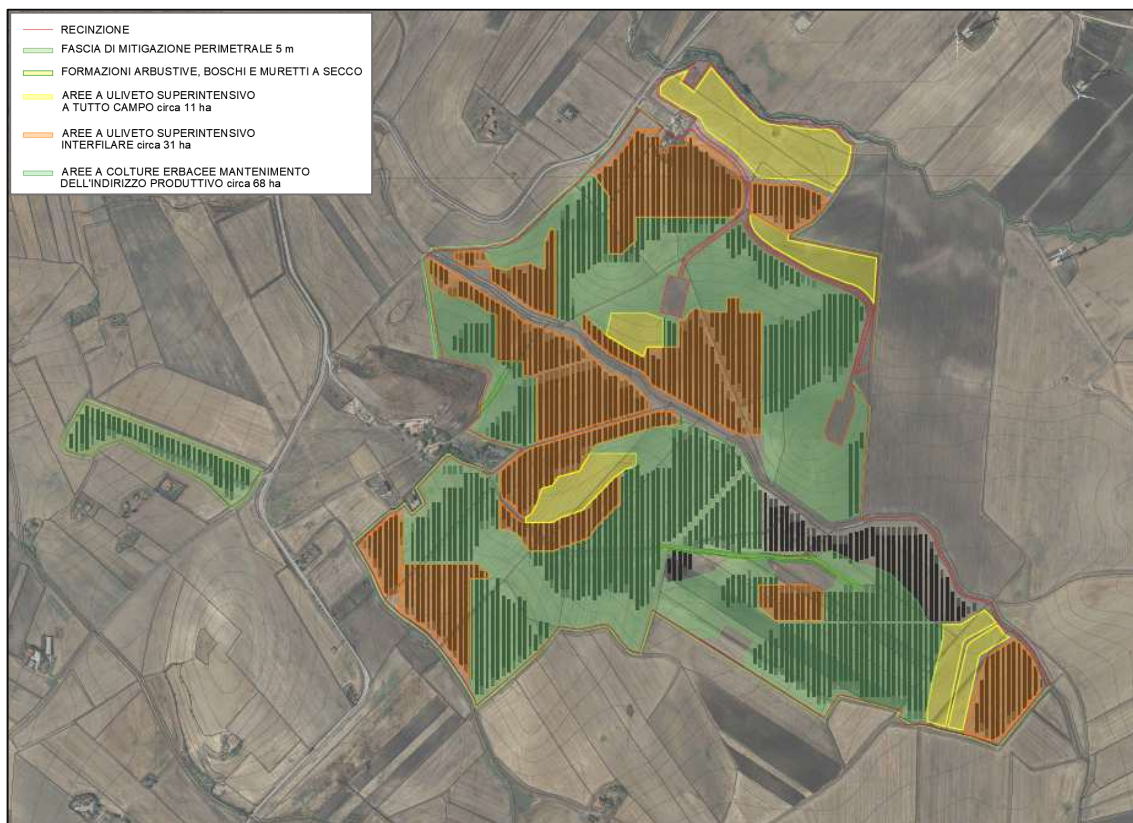


Figura 5 - Localizzazione delle aree da destinare a coltivazione ed uliveto

2.3.4 COERENZA CON I REQUISITI D ED E

Il sistema agrivoltaico è 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

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

L'attività di monitoraggio è utile per la verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola, ovvero l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, e la continuità delle aziende agricole interessate.

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano culturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Il monitoraggio è attuato mediante un sistema di riscontro dei parametri agroclimatici più importanti, correlandolo alla capacità produttiva.

Lo scopo del monitoraggio è di capire l'evoluzione del meccanismo integrativo tra sistema energia e sistema agronomia. Pertanto occorre organizzare un sistema di rilevamento che costituisca una banca dati esperienziale in grado di fornire informazioni reali e di capire le dinamiche di sviluppo e di integrazione tra sistema produttivo agricolo e sistema produttivo energetico, atteso che entrambi utilizzano energia solare e che quindi sono integrati, tra loro, per captarla e per utilizzarla attivamente.

La scelta del monitoraggio va quindi nella direzione del rilevamento di parametri dinamici, derivanti da una banca dati aziendale che rileverà parametri bioclimatici e dati e parametri economico produttivi aziendali.

Considerando l'utilità di tali informazioni e il loro determinante utilizzo nell'esercizio del campo fotovoltaico e nella gestione del sistema di supporto alle decisioni, si ritiene che al termine dei primi 5 anni sia necessario un report di raccolta ed elaborazione dei dati raccolti che permetta di individuare i principali parametri di processo collegati all'efficienza fotosintetica, alla radiazione solare (diretta e diffusa) e al comportamento delle piante sia per gli aspetti produttivi che fisiologici.

Il report annuale trova formazione sulla base di un sistema di *big data* aziendali creato ad *hoc* ed in grado di rilevare con cadenza sub oraria i dati climatici e con cadenza mensile i dati relativi alla vegetazione. Prove di campo e comparative tra situazione sotto pannelli e situazione in bianco di riferimento, saranno attuate annualmente per trarre informazioni utili alla comprensione delle dinamiche delle colture in atto, con particolare attenzione ai parametri in grado di condizionare il comportamento delle medesime.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il sistema agrivoltaico che si propone sarà dotato di un sistema di monitoraggio che consentirà 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 (per le misure da adottare si rimanda all'Elaborato EL011 – Piano di Monitoraggio Ambientale), per altro risulta coerente con il requisito D2.

In conclusione, il sistema agrivoltaico che si propone è coerente con i requisiti A, B e D2.

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

3.1 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'impianto agrovoltaiico sarà realizzato in agro del Comune di **SANT'AGATA di PUGLIA (FG)** ai seguenti Fogli e particelle del Catasto di SANT'AGATA di PUGLIA (FG):

FOGLIO	12						
PARTICELLE	500	248	250	256	381	11	214
	16	249	254	159	213	12	220
	17	251	255	210	219	13	382
	123	252	257	177	294	14	206
	186	239	121	228	283	15	330
	126	253	243	182	284	4	334
	116	215	240	291	276	274	187
	207	260	241	227	278	282	160
	244	468	242	216	293	229	376
	379	122	348	212	279	232	375
	380	352	349	218	211	203	439
	469	231	324	163	217	204	129

FOGLIO	9	
PARTICELLE	497	177

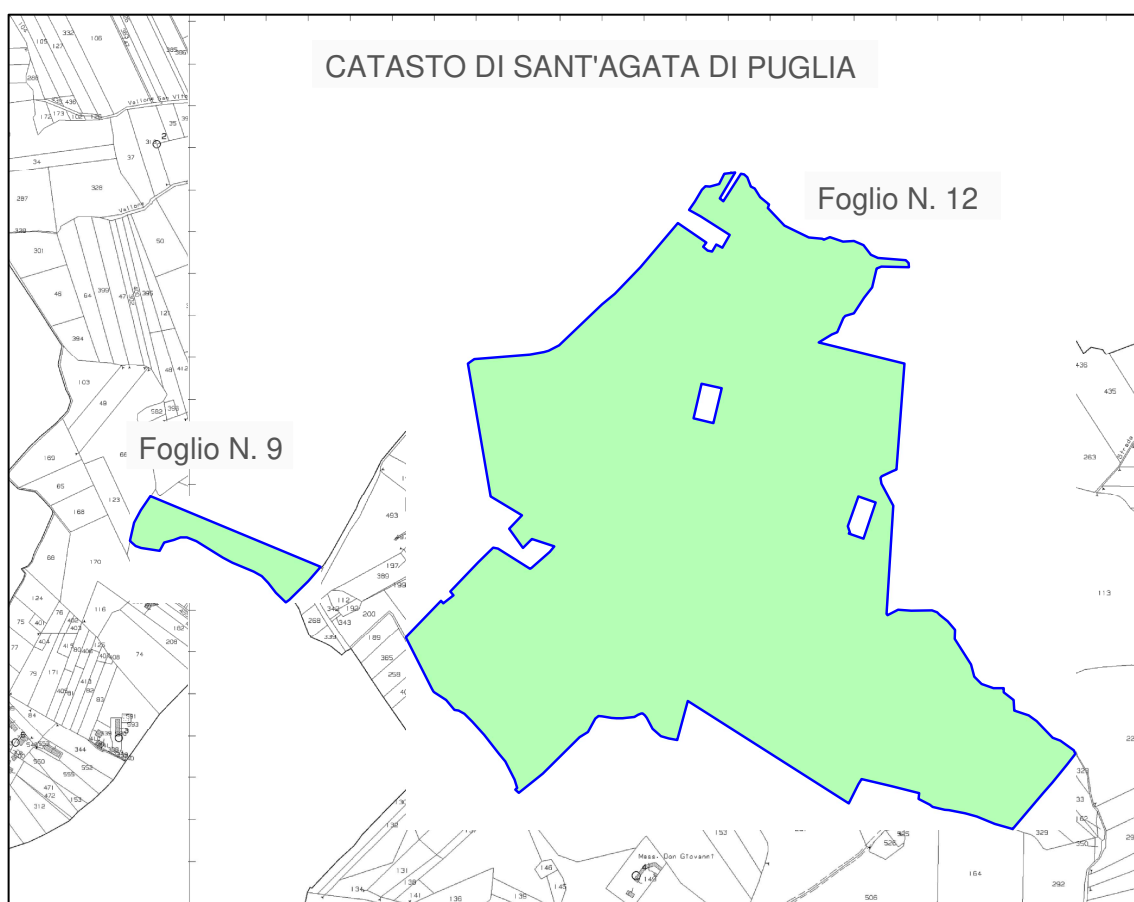


Figura 6 - Inquadramento catastale dell'impianto

3.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio di Sant'Agata di Puglia è ubicato nella provincia di Foggia e confina a nord con i comuni di Deliceto e Accadia, a sud con il comune di Rocchetta Sant'Antonio e la provincia di Avellino, ad est con il comune di Candela ed a ovest con i comuni di Monteleone di Puglia e Anzano di Puglia.

Il nucleo urbano sorge su un'altura posta a 793 m s.l.m. sui monti della Daunia tra i torrenti Calaggio e Frugno, con ampia vista panoramica sul tavoliere delle Puglie con il golfo di Manfredonia, sul Vulture in Basilicata, sugli altipiani e le alture di Lacedonia e Trevico in Irpinia. Il paesaggio è caratterizzato da un borgo medievale e sulla cima del paese sorge una rocca militare che i romani vollero a difesa della zona. Naturalmente nel tempo quell'impianto è andato via via deturpandosi ed oggi sono visitabili solo i resti, compresa una cinta muraria che attesta l'importanza storica e strategica di quella costruzione.

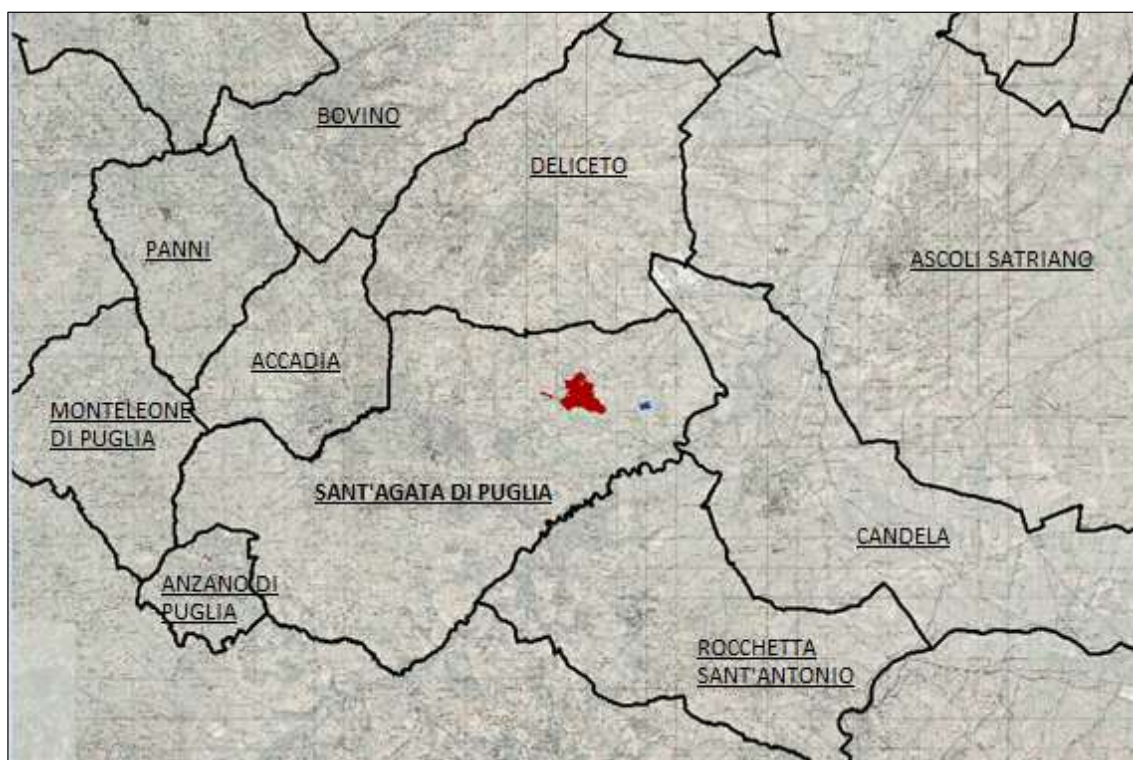


Figura 7 – Limiti amministrativi e localizzazione dell'impianto di progetto

4 VERIFICA DI COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO

La verifica dell'idoneità dell'area, ai sensi dell'art. 20, comma 8 del D. Lgs. n. 199/2021, modificato dall'art. 47 del D.L. n. 13/2023, convertito dalla legge n. 41 del 21 aprile 2023, è una procedura che riguarda l'installazione di impianti a fonti rinnovabili di potenza complessiva almeno pari a quella individuata come necessaria dal PNIEC per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili.

La verifica consiste nell'accertare che le superfici e le aree individuate per l'installazione degli impianti siano idonee e non contrastino con le esigenze di tutela del patrimonio culturale.

Le aree idonee ex lege sono attualmente costituite dalle seguenti fattispecie:

A. i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento. Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applicano per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell'area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1;

B. le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

C. le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento.

c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.

c-bis.1) i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC).

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

- le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;
- le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;
- le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto), né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto

legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Il citato decreto definisce, per gli impianti ricadenti nelle aree idonee, una serie di semplificazioni autorizzative.

In particolare, esso prevede che **l'autorità competente in materia paesaggistica si esprima con parere obbligatorio non vincolante nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su "aree idonee"**, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale.

Da una attenta verifica dei beni vincolati ricadenti nell'areale di inserimento dell'impianto agrivoltaico di Sant'Agata di Puglia, si evidenzia che esso ricade in aree che sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (buffer di 150 m dalle aste fluviali – definito dall'art. 142), ma non ricade nella fascia di rispetto dei beni tutelati secondo la parte seconda del D. Lgs. 42/2004 né tra quelli ricompresi nell'art. 136 del medesimo decreto.

Nello specifico, ai sensi dell'art. 20, comma 8 del D. Lgs. n. 199/2021, comma c quater sono stati considerati:

1. i beni sottoposti a tutela ai sensi del D. Lgs 42/2004 (incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto);
2. i beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda del medesimo decreto con buffer di 500 m dagli stessi;
3. i beni sottoposti a tutela dell'art. 136 del medesimo decreto legislativo con buffer di 500 m dagli stessi.

Per quanto riguarda i beni di cui al primo punto emerge una sovrapposizione dell'area da destinare all'impianto con "Fiumi, torrenti, corsi d'acqua fino a 150 m", tuttavia, tutte le componenti tecnologiche dell'impianto sono state localizzate esternamente a tali aree vincolate, dunque, l'impianto può considerarsi idoneo "ope legis".

Per quanto riguarda i beni di cui al secondo e terzo punto non emergono sovrapposizioni.

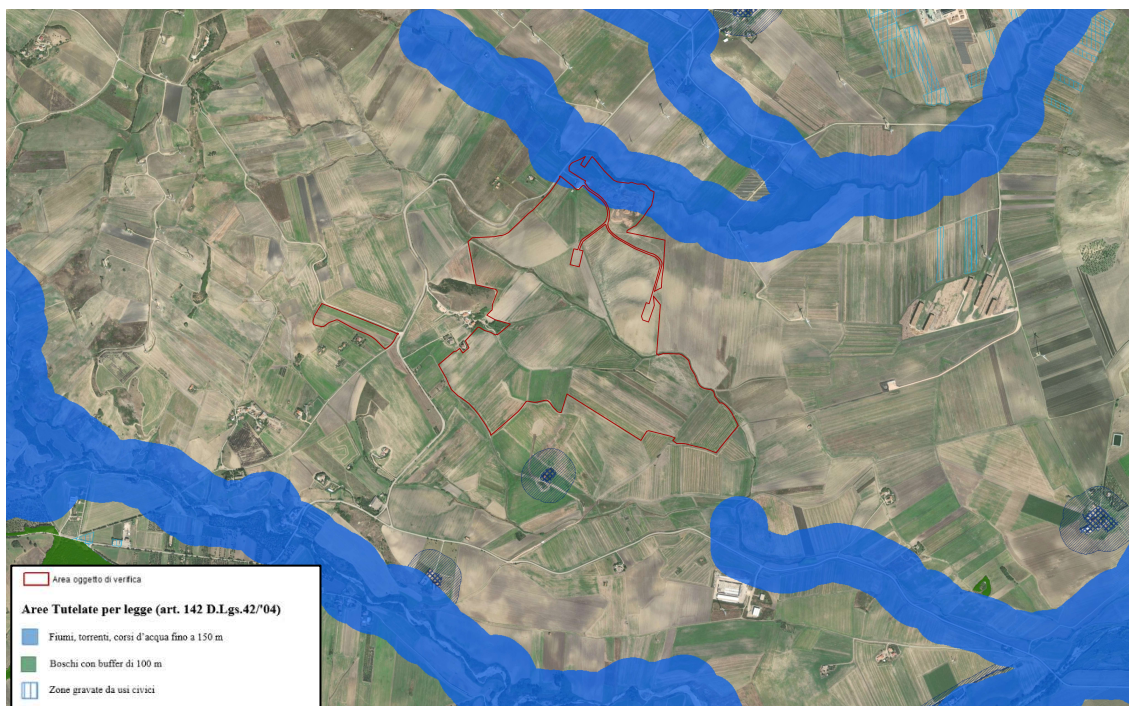


Figura 8 - Vincoli da D.Lgs. 199/2021

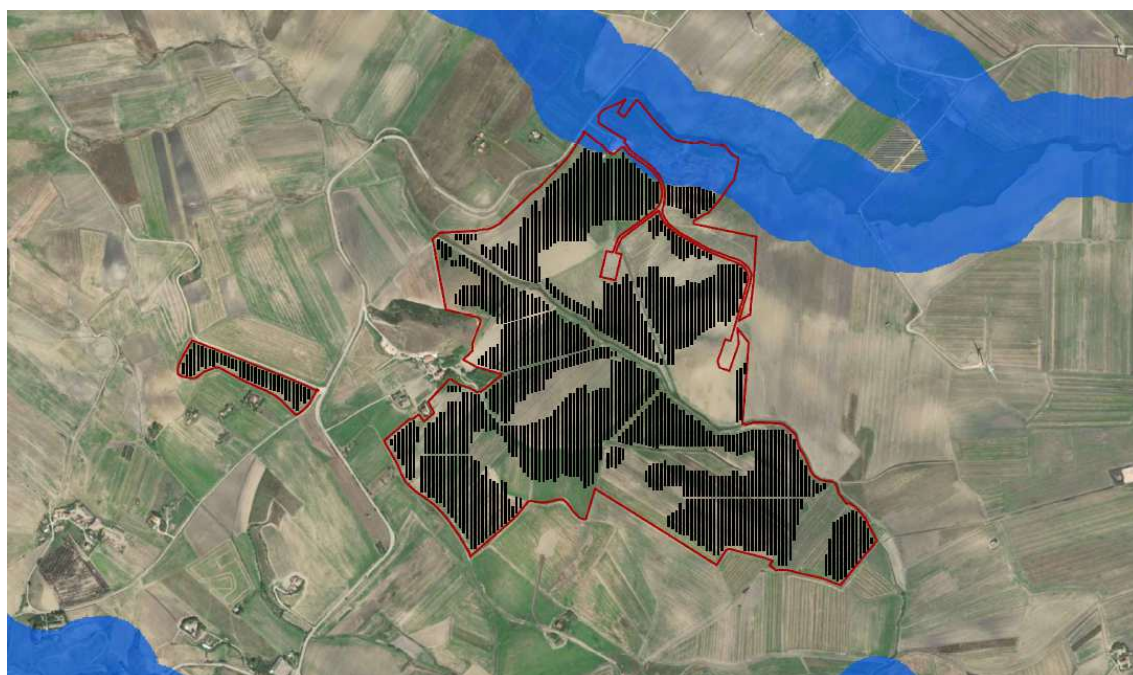


Figura 9 - Layout di impianto e sovrapposizione con i vincoli da D.Lgs. 199/2021

5 CONCLUSIONI

Come verificabile dalla consultazione della precedente Figura 9, nella definizione del layout di impianto gli **elementi tecnologici sono stati collocati nelle aree non interessate dai vincoli**, sono state escluse, dunque, le superfici di cui sopra, ossia le aree interessate dalla sovrapposizione dal vincolo “Fiumi, torrenti, corsi d’acqua fino a 150 m” (indicate in blu nell’immagine che segue), dunque **l’impianto può essere considerato idoneo “ope legis”**.