

REGIONE PUGLIA



Provincia di Foggia

COMUNE DI CERIGNOLA

OGGETTO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
NEL COMUNE DI CERIGNOLA IN LOCALITÀ TOPPORUSSO

COMMITTENTE **LIGHTSOURCE RENEWABLE
ENERGY ITALY SPV 1 S.R.L.**
Via Giacomo Leopardi, 7 Milano (MI)
C.F./P.IVA: 11015550962

Codice Commessa PHEEDRA: 20_09_PV_CRN

 <p>PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285 e-mail: info@pheedra.it web: www.pheedra.it</p>	 <p>SOUTHERGY S.r.l. Via del Commercio, 66 72017 - Ostuni (BR) Tel. 0831.331594 e-mail: info@southenergy.it web: www.southenergy.it</p>
<p>PROGETTAZIONE</p> <p>Dott. Ing. Angelo Micolucci</p> <p>Dott. Ing. MICOLUCCI Angelo</p> <p>Dott. Forestale Luigi Lupo</p>	<p>ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO</p> <p>Sezione A</p> <p>Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione</p> <p>Dott. Ing. Ilario Morciano</p>

1	Giugno 2020	PRIMA EMISSIONE	CD	AM	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO **RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA**

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
A4	-	SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.	CRN-AMB-REL-042_01	-
		CRN	AMB	REL	042	01		

**Impianto fotovoltaico
nel territorio del Comune di Cerignola (FG),
loc. *Topporusso***



Relazione pedo-agronomica

Il consulente
Dr. forestale Luigi Lupo



INDICE

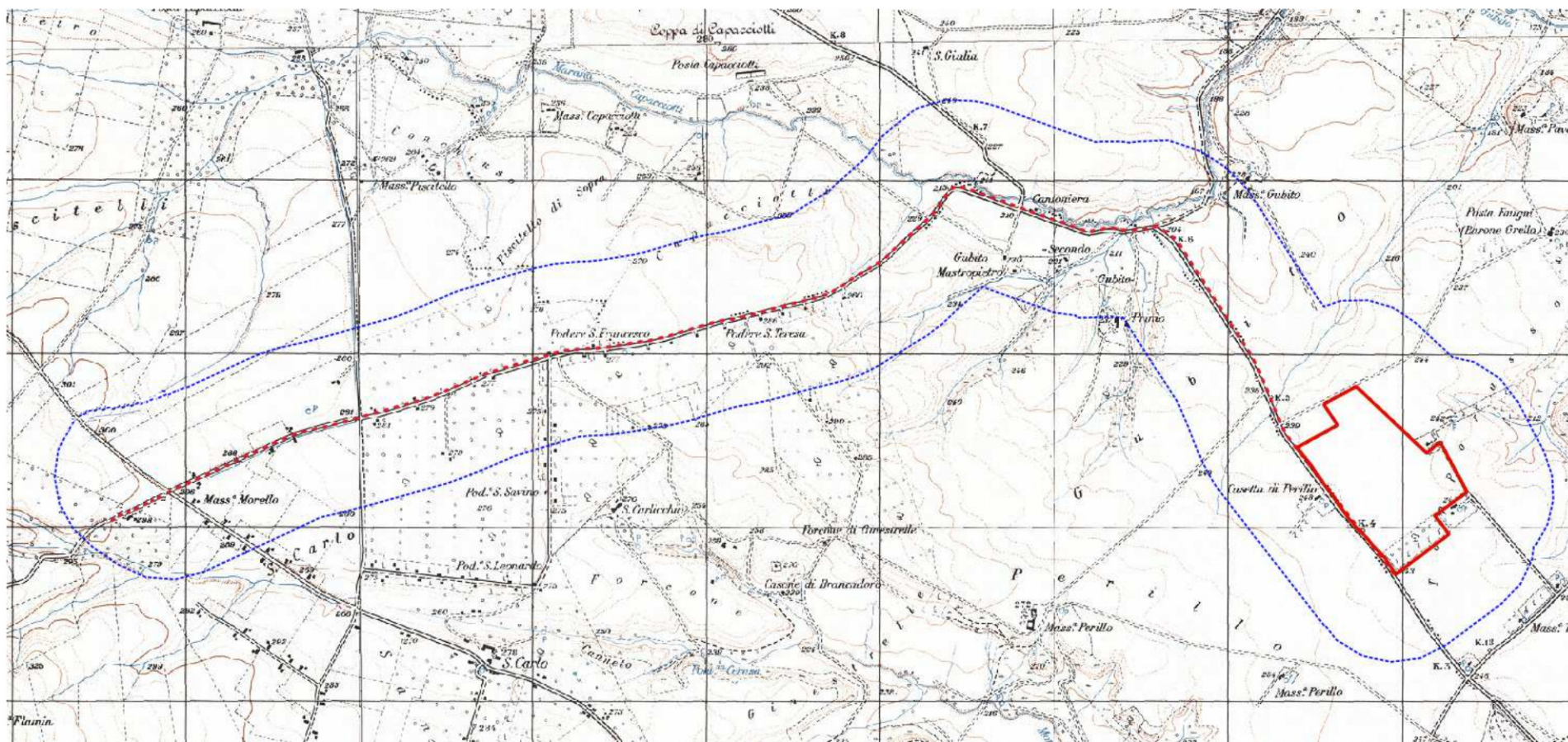
1. Premessa
2. Inquadramento geografico e morfologico
3. Aspetti climatici
4. Aspetti pedologici
5. La vocazione agricola secondo la Land Capability Classification (LCC)
6. La superficie agricola utilizzata e gli ordinamenti colturali
7. L'uso del suolo
8. Interferenze fra le opere e i campi coltivati
9. Conclusioni

1. PREMESSA

Il sottoscritto Lupo Luigi Raffaele, iscritto all'ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali della provincia di Foggia al n. 386, ha redatto il presente studio definendo le caratteristiche pedologiche e agronomiche delle aree, nel Comune di Cerignola (FG), estese complessivamente circa ha, definite mediamente dal buffer di 500 m dalle strutture dell'impianto fotovoltaico proposto, con l'obiettivo di determinare la compatibilità delle azioni progettuali con l'attività agricola e le eventuali interferenze della realizzazione delle opere con i campi coltivati.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E MORFOLOGICO

L'area dell'impianto fotovoltaico in progetto è localizzata nel territorio del Comune di Cerignola, nella località *Topporusso*. Il sito si sviluppa su un'area sub-pianeggiante con quota che varia dai 239 ai 248 m s.l.m..



Limite area impianto fotovoltaico (in rosso) e limite area indagine agronomica (in blu)

3. ASPETTI CLIMATICI

Lo studio delle variabili climatiche è stato effettuato attraverso l'esame dei dati rilevati nella stazione termopluviometrica di Ascoli Satriano (relativamente al trentennio 1951-90) rilevati dal Ministero dei Lavori Pubblici ed elaborati dal Bissanti.

Tale stazione, appartenente alla Sezione idrografica di Bari, è posta a 456 m s. m. ed è ubicata in località non molto distanti dalla zona del progetto.

Precipitazioni

I valori relativi alle precipitazioni, che nei periodi freddi assumono anche carattere nevoso, riferiti al periodo sopraindicato, sono riportati nei prospetti che seguono:

	G		F		M		A		M		G		L
mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp
58,8	9	51,4	8	56,9	8	51,4	7	49,5	6	41,3	5	30,2	3
	A		S		O		N		D		Anno		
mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp	mm	gp
27,8	4	45,5	5	76,9	8	76,5	9	65,7	10	631,9	80,4		

Medie stagionali delle precipitazioni, delle percentuali del totale annuo e dei giorni piovosi (1951-1990)- Stazione di Ascoli Satriano

valori	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Anno
mm	198,90	175,9	157,8	99,3	631,9
%					
g.p.	22	27	20	12	81

Temperature

Temperature massime e minime: medie mensili ed annua (1951-90) -Stazione di Ascoli Satriano

G			F			M			A			M			G			L		
max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.
8,8	3,7	6,2	9,7	3,9	6,8	12,8	5,9	9,3	16,7	8,2	12,5	22,3	12,4	17,4	27,1	16,2	21,6	30,0	19,0	24,5
A			S			O			N			D			Anno					
max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.	max	min	diur.
29,7	19,0	24,3	25,3	16,2	20,7	18,9	12,0	15,4	13,6	8,1	10,8	10,3	5,3	7,8	18,7	10,8	14,8			

Numero medio mensile ed annuo dei giorni di non disgelo, di gelo, estivi e tropicali (1951- 90) - Stazione Ascoli Satriano

G				F				M				A				M				G				L			
n.dis	est	trop	gelo	n.dis	gel	est	trop	n.dis	gel	est	trop	n.dis	gel	est	trop	n.dis	gel	est	trop	n.dis	gel	est.	trop	n.di	gel	est.	tro
0,5	4,0	0,0	0,0	0,3	4,0	0,0	0,0	0,1	1,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,8	0,1	0,0	0,0	7,8	1,5	0,0	0,0	12,6	8,7	0,0	0,0	10,8	16,3
A				S				O				N				D				Ann							
n.di	gel	est.	trop	n.dis	gel	est.	tro	n.di	gel	est.	trop	n.dis	gel	est.	trop	n.dis	gel	est.	trop	n.dis	gel	est.	trop	n.dis	gel	est.	trop
0,0	0,0	2	15,4	0,0	0,0	9	3,8	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	1,5	0,0	0,0	1,0	11,3	59,9	45,7				

Media delle temperature massime e minime estreme mensili ed annua (1951-90) - Stazione di Ascoli Satriano

G		F				M				A				M				G		L							
ma	giorn	mi	giorn	ma	giorn	mi	giorn	ma	giorn	mi	giorn	ma	giorn	mi	giorn	ma	giorn	mi	giorn	ma	giorn	mi	giorn	ma	giorn	mi	giorn
x	o	n	o	x	o	n	o	x	o	n	o	x	o	n	o	x	o	n	o	x	o	n	o	x	o	n	o
18,		-		23,		-		28,				-		36,				40,				41,	25-	10,			
3	29	7,8	13	4	25	5,3	12	0	30	-5,1	2	31,0	29	1,0	9	1	21	1,2	8	1	26	6,3	6	4	28	9	1
	60		68		68		69		52		63		83		56		83		57		82		62		83		71
A			S				O					N						D				Anno					
							ma					ma						ma									
max	giorno	min	giorno	max	giorno	min	giorno	x	giorno	min	giorno	x	giorno	min	giorno	x	giorno	min	giorno	max	giorno	min		giorno			
40,1	28-	10,		37,2	6	6,7	18	32,0	7	2,7	22	24,5	16	-4,6	30	22,0	17	-5,0	1	41,4	L	-7,8	13	Gn			
	14-																										
	57		61		82		71		81		72		63		57		89		57		83		68				

Temperature massima e minima assoluta (1951-90)- Stazione di Ascoli Satriano

Massima

40.1°C

Minima

-7.8

Indici climatici

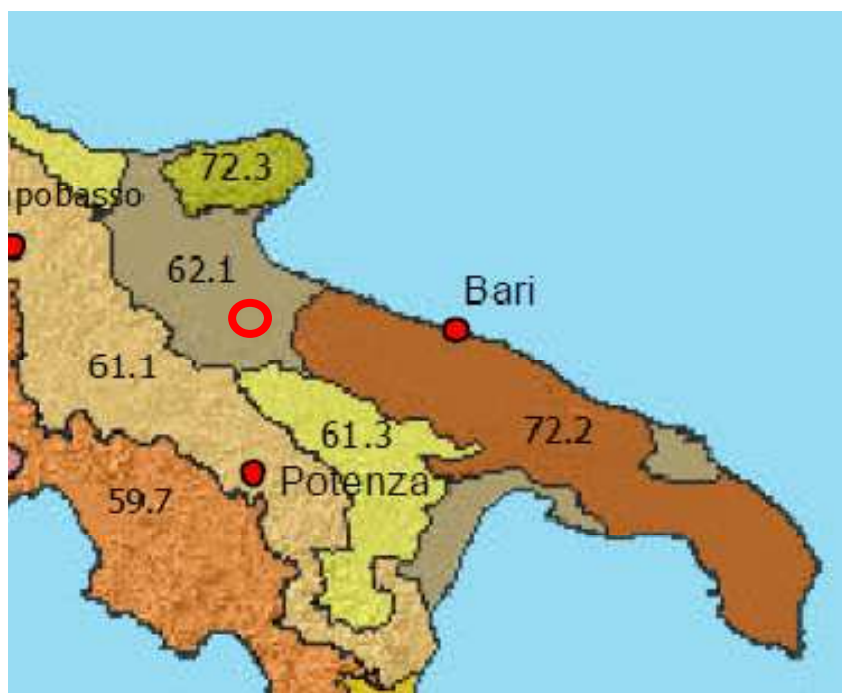
Stazione	Lang	De Martonne	Emberger	Amman
Ascoli Satriano	42,69	25,47	71,29	511

4. ASPETTI PEDOLOGICI

Ai fini del rilevamento pedologico è di fondamentale importanza la suddivisione del territorio in unità di paesaggio territoriali. Per unità di paesaggio territoriali si intendono ambiti territoriali omogenei per caratteristiche ambientali ed antropiche.

I parametri da prendere in considerazione nella suddivisione del territorio per il rilevamento pedologico sono quelli che, interagendo fra di loro, determinano la formazione del suolo cioè l'altimetria, la clivometria, l'idrografia, l'uso reale del suolo, la geolitologia e la morfologia.

Secondo il "Database georeferenziato dei suoli europei, manuale delle procedure versione 1.1", **la regione pedologica in cui ricade l'area è la 62.1.**



Carta dei suoli

Tavoliere e piane di Metaponto, del tarantino e del brindisino (62.1)

Estensione: 6377 km²

Clima: mediterraneo subtropicale, media annua delle temperature medie medie: 12-17°C; media annua delle precipitazioni totali: 400-800 mm; mesi più piovosi: ottobre e novembre; mesi siccitosi: da maggio a settembre; mesi con temperature medie al di sotto dello zero: nessuno.

Pedoclima: regime idrico e termico dei suoli: xerico e xerico secco, termico.

Geologia principale: depositi alluvionali e marini prevalentemente argillosi e franchi del Quaternario, con travertini.

Morfologia e intervallo di quota prevalenti: pianeggiante, da 0 a 200 m s.l.m.

Suoli principali: suoli con proprietà vertiche e riorganizzazione dei carbonati (CalcicVertisols; Vertic, Calcaric e GleyicCambisols; Chromic e CalcicLuvisols; HaplicCalcisols); suoli alluvionali (EutricFluvisols).

Capacità d'uso più rappresentative e limitazioni principali: suoli di 1a, 2a e 3a classe, con limitazioni per tessitura eccessivamente argillosa, pietrosità, aridità e salinità.

Processi degradativi più frequenti: regione a forte competizione tra usi diversi e per l'uso della risorsa idrica; localizzati i fenomeni di degradazione delle qualità fisiche e chimiche dei suoli causati dall'uso irriguo di acque salmastre, generalizzato lo scarso contenuto in sostanza organica nei suoli agrari.

Il substrato pedogenetico è costituito dalle formazioni marini o continentale denominate

Conglomerati di Campomarin del Postcalabriano-Calabriano terminale, costituiti da depositi di ambiente marino o continentale e spesso non chiaramente delimitabili dalle coperture fluvio-lacustri costituite prevalentemente da ghiaie più o meno cementate, argille sabbiose, sabbie e calcari pulverulenti di colore bianco.



Per l'inquadramento pedologico dell'area sono stati utilizzati i dati del progetto di ricerca ACLA2. Questo progetto ha riguardato la caratterizzazione agroecologica del territorio della regione Puglia in funzione della potenzialità produttiva: attraverso l'uso di modelli matematici e l'analisi dei principali fattori ambientali che regolano la produttività stessa (clima, suolo, esigenze idriche delle singole colture) sono state identificate le aree a medesima capacità produttiva per singole colture .

Tale progetto è stato realizzato in un arco di tempo di tre anni comprendente una prima fase relativa alla raccolta dei dati in campo (settembre 1997- aprile 2000), una seconda (gennaio 1999 - dicembre 2000) relativa all'elaborazione dei dati ed un'ultima, protrattasi sino alla primavera del 2001, di successivi e ripetuti perfezionamenti.

La componente pedologica del progetto ha realizzato una base conoscitiva dei suoli a scala 1:100.000 attraverso l'acquisizione diretta di dati in campo e la loro successiva elaborazione.

I suoli sono stati classificati secondo due sistemi tassonomici: la *SoilTaxonomy* (USDA 1998) e il *World Reference Base for SoilResources* (FAO-ISSDS 1999).

Le unità pedologiche riscontrate nell'area dell'impianto in progetto sono:

-  SUOLI SPARTIVENTO (SPA);
-  SUOLI SABATO DIDIETRO (SDD);

Di seguito sono riportate le schede delle unità tipologiche e delle relative fasi dei suoli dell'area dell'impianto fotovoltaico secondo la *SoilTaxonomy* (1998)

SUOLI SPARTIVENTO

Unità tipologica di suolo: SPARTIVENTO (SPA)

Caratteri identificativi: sono suoli poco evoluti con petrocalcico entro 100 cm di profondità. Sono estremamente calcarei, la tessitura è variabile ma comunque sempre grossolana o moderatamente grossolana, il drenaggio è moderatamente rapido. Presentano epipedon ocrico, talvolta con colori tipici del mollico (10YR 3/2-3/3): si è scelto di non creare una seconda tipologia (Palexeroll) in quanto dalle analisi chimiche non emergono differenze significative per quanto concerne il contenuto di sostanza organica e la saturazione in basi. La pietrosità superficiale è moderata ed è principalmente costituita da frammenti di petrocalcico.

Substrato geotologico: Depositi marini postcalabrian (Pleistocene) e Sabbie di Serracapriola (Pliocene superiore)

Distribuzione geografica: si trovano nel sottosistema di paesaggio del basso Tavoliere, nell'unità 28 e nel sottosistema di paesaggio del Tavoliere Meridionale, nell'unità 40

Classificazione Soil Taxonomy (1998): Petrocalcic Calcixercept, fine loamy, mixed, thermic (fase 1); Petrocalcic Calcixercept, fine loamy, mixed, thermic, shallow (variante)

Classificazione WRB (1998): Endopetric Calcisols

Pedon Tipico: P0072 (ACLA2)

Ap1 da 0 cm a 15 cm; secco; colore matrice 10YR 4/3; franco sabbioso incoerente, incoerente; sciolto; molto calcareo fini; limite inferiore chiaro lineare

Ap2 da 15 cm a 40 cm; secco; colore matrice 10YR 4/3; franco sabbioso; struttura moderatamente sviluppata, resistente; molto calcareo; pori comuni fini; radici molte molto fini; limite inferiore chiaro ondulato

Bk da 40 cm a 65 cm; secco; colore matrice 10YR 4/3; franco sabbioso; struttura debolmente sviluppata, friabile; molto calcareo; pori comuni fini; radici molte fini; comuni concrezioni soffici di carbonato di Ca principali, piccole; comuni concrezioni di carbonato di calcio medie; limite inferiore abrupto lineare

Ckm da 65 cm a 68 cm; poco umido; colore matrice 10YR 4/3; molto calcareo; moltissime concrezioni di carbonato di calcio; limite inferiore abrupto lineare

Ck da 68 cm a 115 cm; poco umido; colore matrice 10YR 5/4; sabbioso franco; struttura debolmente sviluppata, friabile; molto calcareo; pori comuni fini; comuni concrezioni soffici di carbonato di Ca principali, medie; comuni concrezioni di carbonato di calcio piccole; limite inferiore chiaro ondulato.

Disponibilità di ossigeno: buona

Sequenza orizzonti genetici: Ap-Bk-Ckm; l'orizzonte Bk può essere descritto anche come orizzonte di transizione (Ck) al sottostante petrocalcico; in alcuni casi può essere obliterato dalle lavorazioni.

Carattere di variabilità degli orizzonti genetici:

- Gli orizzonti **Ap** hanno uno spessore che varia da 30 a 50 cm; colore con hue 10YR, value 3-5 e chroma 2-4; effervescenza forte o violenta; tessitura SF, FS, F o FSA; scheletro da assente a comune (frammenti di Ckm).
- Gli orizzonti **Bk** si trovano ad una profondità che varia da 30 a 90 cm; colore con hue 10YR, value 4-6 e chroma 3-4; effervescenza violenta; tessitura SF, FS, F o FSA; molte concentrazioni di CaCO₃; scheletro da assente a comune (frammenti di Ckm)

SUOLI SABATO DIDIETRO

Unità tipologica di suolo: SABATO DI DIETRO (SDD)

Caratteri identificativi: sono suoli evoluti, da moderatamente profondi a profondi. Sono scarsamente o non calcarei fino al substrato ciottoloso; la tessitura è moderatamente fine; il drenaggio è buono. Presentano un epipedon mollico e uno o più orizzonti con illuviazione di argilla, ben espressi. Pietrosità superficiale moderata.

Substrato geolitologico: Conglomerati poligenici (Pleistocene)

Distribuzione geografica: si trovano nel sottosistema di paesaggio del Tavoliere Meridionale, principalmente nelle unità cartografiche 36 e 37, localizzati nelle aree sommitali, ben conservate.

Classificazione Soil Taxonomy (1998): Pachic Argixeroll, fine, mixed, thermic

Classificazione WRB (1998): Luvi-Bathiskelitic Phaeozem

Pedon Tipico: P0082 (ACLA2)

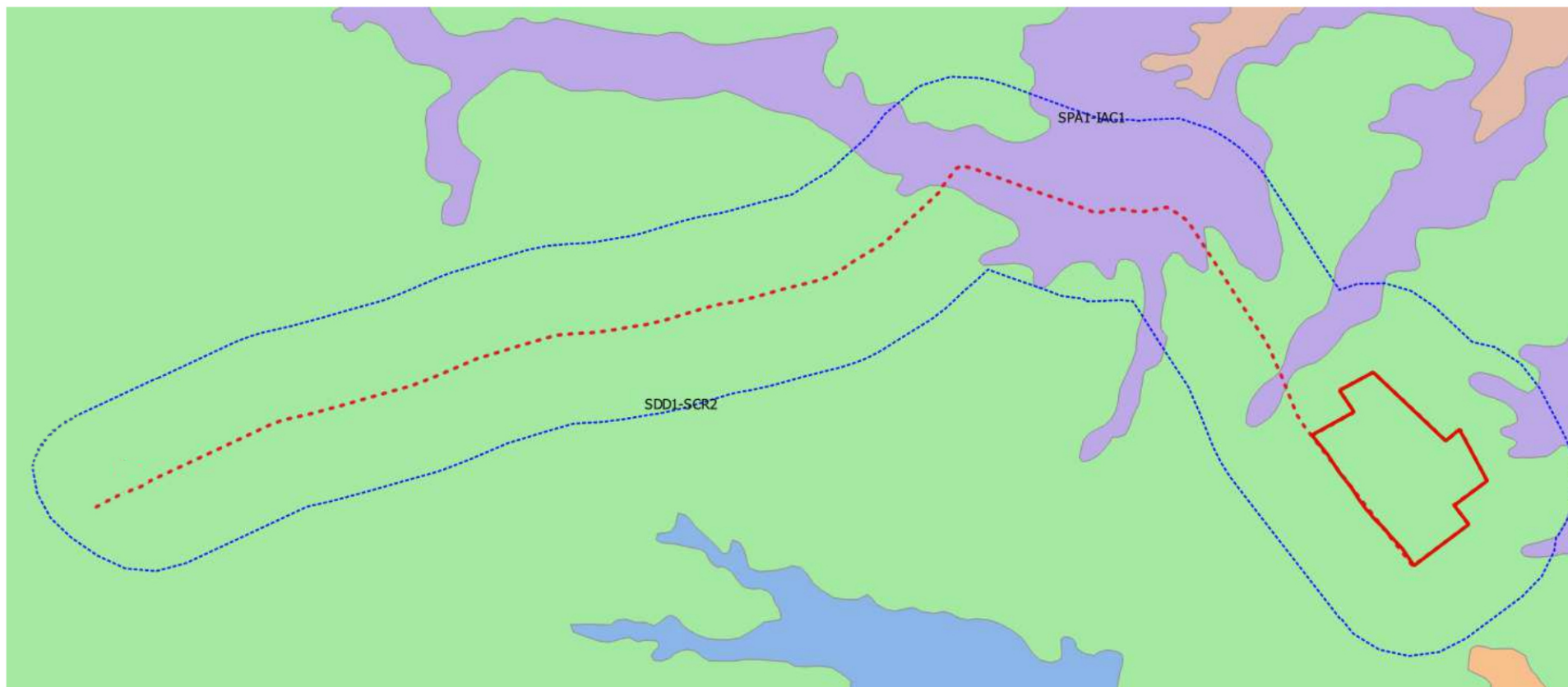
- A** da 0 cm a 20 cm; secco; colore matrice 7,5YR 3/1; colore secco 10YR 3/2; franco argilloso; struttura poliedrica subangolare media, moderatamente sviluppata, friabile; non calcareo; pori scarsi; radici molte; limite inferiore chiaro lineare;
- AB** da 20 cm a 55 cm; secco; colore matrice 7,5YR 3/2; franco sabbioso argilloso; scheletro comune molto piccolo; struttura poliedrica subangolare media, fortemente sviluppata, friabile; non calcareo; pori scarsi; radici molte; limite inferiore chiaro lineare;
- Bt1** da 55 cm a 80 cm; poco umido; colore matrice 7,5YR 4/3; screziature principali 10YR 6/6, comuni, molto piccole; franco limoso argilloso; struttura prismatica media, fortemente sviluppata, friabile; molto scarsamente calcareo; pori scarsi molto fini; comuni concrezioni soffici di Fe-Mn principali, molto piccole; poche noduli di Fe-Mn molto piccole; argillans comuni; facce di pressione poche; limite inferiore chiaro lineare;
- Bt2** da 80 cm a 130 cm; poco umido; colore matrice 10YR 4/4; franco argilloso; struttura prismatica media, fortemente sviluppata, friabile; molto scarsamente calcareo; pori comuni; comuni concrezioni soffici di Fe-Mn principali, molto piccole; comuni noduli di Fe-Mn molto piccole; argillans comuni; limite inferiore chiaro lineare;
- C** da 130 cm a 160 cm; poco umido; colore matrice 10YR 4/5; scheletro abbondante piccolo; incoerente, friabile; scarsamente calcareo; comuni noduli di Fe-Mn principali, piccole; limite inferiore sconosciuto;

Disponibilità di ossigeno: Buona

Sequenza orizzonti genetici: A-Bt-C; il substrato è caratterizzato da abbondante scheletro che limita l'approfondimento radicale

Caratteri di variabilità degli orizzonti genetici:

- gli orizzonti **A** hanno uno spessore che varia da 20 a 70 cm; colore con hue 10YR o 7,5YR, value 3 e chroma 2-3; effervescenza nulla o debole; tessitura FA o FSA; scheletro assente
- Gli orizzonti **Bt** si trovano ad una profondità che varia da 60 a 130 cm; colore con hue 10YR o 7,5YR, value 3-4 e chroma 3-6; effervescenza nulla o molto debole; tessitura FA, o FSA; talvolta poche concentrazioni ferromanganesifere; scheletro assente
- Gli orizzonti **C** si trovano ad una profondità superiore a 100 cm; colore con hue 10YR o 7,5YR, value 4-6 e chroma 5-6; effervescenza violenta; tessitura FS o SF; scheletro da comune a molto abbondante



Carta pedologica (Progetto ACLA 2 Regione Puglia)

5. LA VOCAZIONE AGRICOLA SECONDO LA LAND CAPABILITY CLASSIFICATION (LCC)

La classificazione della capacità d'uso dei suoli (Land Capability Classification) rappresenta una valutazione delle potenzialità produttive del suolo per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della risorsa stessa.

Il principale concetto utilizzato è quello della maggiore limitazione, ossia della caratteristica fisico-chimica più sfavorevole, in senso lato, all'uso agricolo. Non vengono considerate le limitazioni temporanee che possono essere risolte da opportuni interventi di miglioramento, ma esclusivamente quelle permanenti.

Tale sistema di classificazione, originariamente sviluppato da Klingebiel e Montgomery (USDA, 1961), prevede il raggruppamento dei suoli in quattro differenti livelli di dettaglio: ordine, classe, sottoclasse, unità.

Gli *ordini* sono tre: arabile, non arabile ed extra-agricolo, in dipendenza della possibilità che mostra il territorio per differenti tipi di utilizzazione agricola o extra-agricola.

Nell'ordine arabile rientrano le terre che possono essere convenientemente messe a coltura e in cui è possibile effettuare normalmente le ordinarie operazioni colturali, senza limitazione alcuna nell'uso delle macchine.

Nell'ordine non arabile rientrano quelle porzioni del territorio in cui non è conveniente o non è possibile un'agricoltura meccanizzata.

Nell'ordine extra-agricolo rientrano quelle aree che, per motivi vari, non sono idonee o non vengono destinate all'agricoltura.

Le *classi* sono designate dai numeri romani da I a VIII che indicano il progressivo aumento dei fattori limitanti e la conseguente restrizione delle scelte possibili. Le prime quattro classi afferiscono all'Ordine arabile; la V, la VI e la VII all'Ordine non arabile; l'VIII all'Ordine extra-agricolo.

Si riporta di seguito la definizione di ciascuna classe.

Suoli adatti all'agricoltura

Classe I - Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso; possono essere utilizzati per quasi tutte le colture diffuse nella regione, senza richiedere particolari pratiche di conservazione.

Classe II - Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.

Classe III - Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.

Classe IV - Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere una gestione molto accurata.

Suoli adatti al pascolo ed alla forestazione

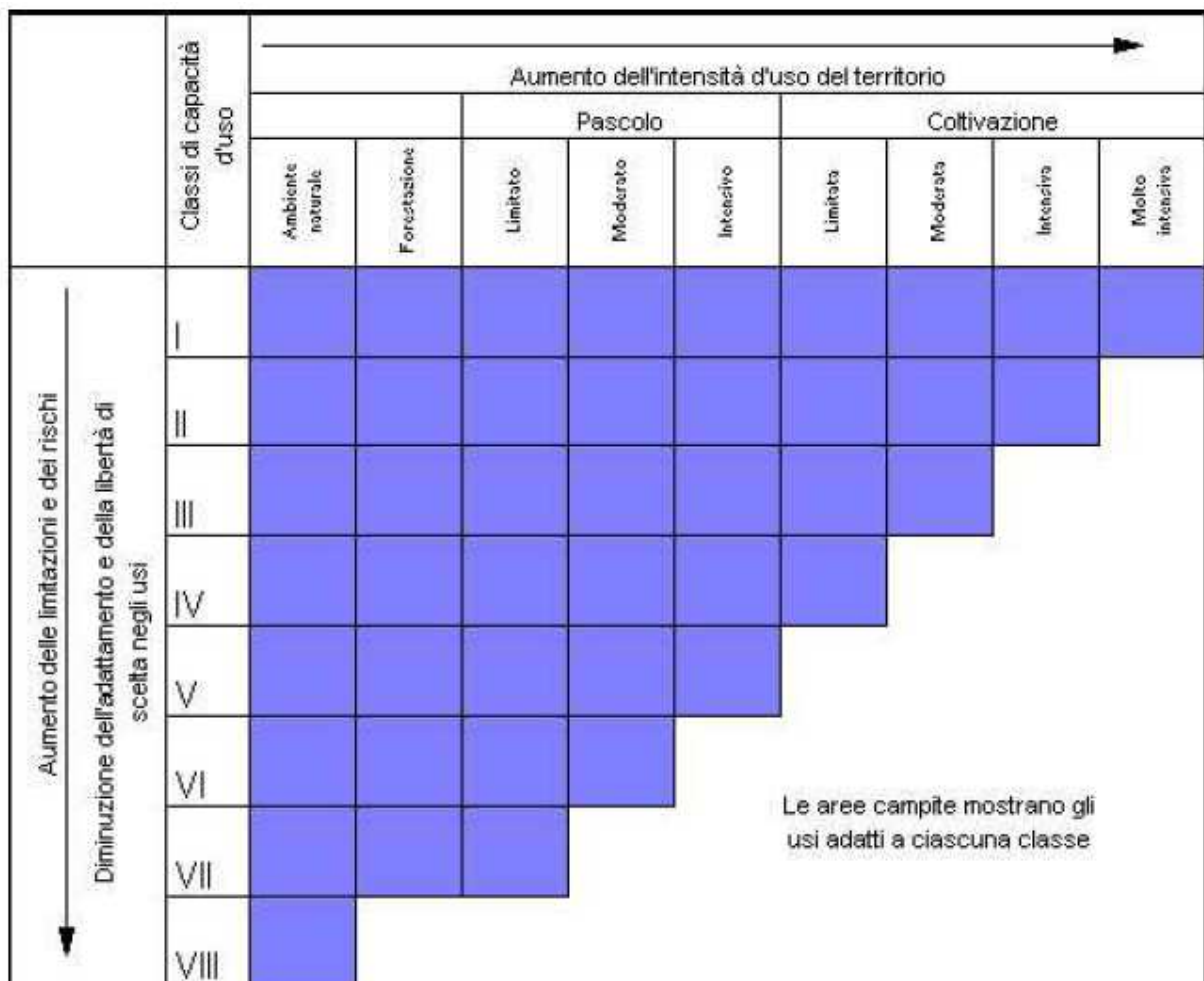
Classe V - Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale.

Classe VI - Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale.

Classe VII - Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale.

Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali

Classe VIII - Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agrosilvo- pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.



Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio

CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI (Land Capability Classification = LCC)

MODELLO INTERPRETATIVO

cod limit	Classi LCC ▶	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	sotto classi	
	Parametri ▼	Suoli adatti all'uso agricolo				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali		
1	Prof utile (cm)	>100	>60 e ≤100	≥25 e ≤60		<25					s ⁽⁵⁾
2	Tessitura ⁽¹⁾ Orizzonte superficiale (%)	A+L<70 A<35 L<60; S<85	A+L≥70 35≤A<50 L<60; S<85				A≥50 S≥85 L>60				
3	Schel orizzonte superficiale (%)	≤15	>15 e ≤35	>35 e ≤70		>70					
4	Pietrosità % ⁽²⁾	≤0,1	>0,1 e ≤1		>3 e ≤15		>15 e ≤50		>50		
	Roccosità %	≤2				>2 e ≤25		>25 e ≤50	>50		
5	Fertilità ⁽³⁾ Orizzonte superficiale	5,5<pH<8,5 TSB>50% CSC>10meq CaCO ₃ ≤25%	4,5≤pH≤5,5 35<TSB≤50% 5<CSC≤10meq CaCO ₃ >25%	pH<4,5 o pH>8,4 TSB≤35% CSC≤5meq							
6	Drenaggio	buono	mediocre moder. rapido	rapido lento	molto lento	impedito					w ⁽⁶⁾
7	Inondabilità	assente	lieve	moderata	alta	molto alta					
8	Limitazioni climatiche	assenti	lievi	moderate			forti	molto forti			c
9	Pendenza (%)	<2	>2 e <8	>8 e <15	>15 e <25	<2	>25 e <45	>45 e <100	>100	e	
10	Erosione	assente		debole	moderata	assente	moderata	forte	molto forte		
11	AWC (cm) ⁽⁴⁾	>100		>60 e ≤100	≤50						s

(1) è sufficiente una condizione; (2) Considerare solo la pietrosità maggiore o uguale a 7,5 cm.

(3) pH, TSB e CSC riferiti all'orizzonte superficiale; CaCO₃ al 1°m di suolo (meda ponderata); è sufficiente una condizione

(4) Riferita al 1°m di suolo o alla prof utile se < a 1m; AWC non si considera se il drenaggio è lento, molto lento o impedito

(5) Quando la prof utile è limitata esclusivamente dalla falda (orizz. idromorfo) indicare la sottoclasse w.

(6) Quando la limitazione è dovuta a drenaggio rapido o moderatamente rapido, indicare la sottoclasse s

Le sottoclassi individuano il tipo di limitazione:

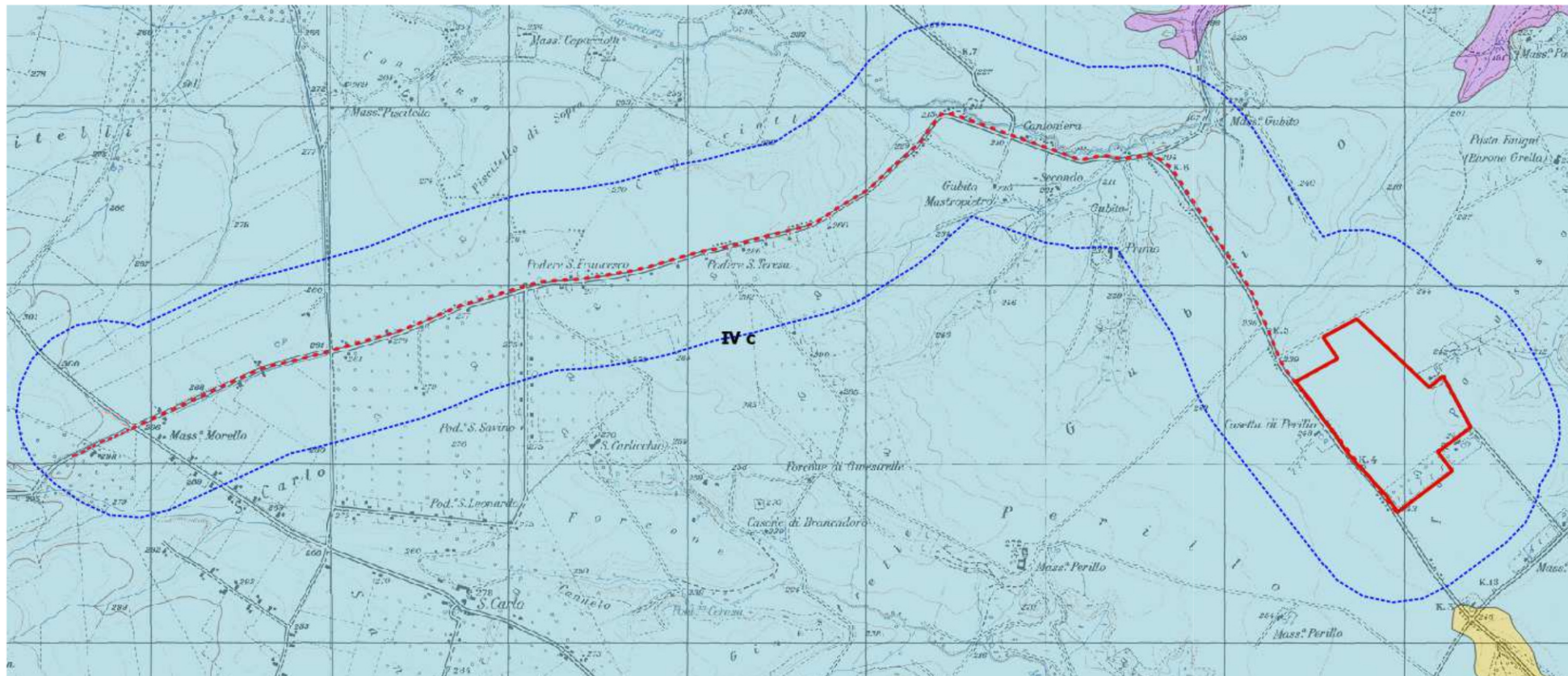
c = limitazioni legate alle sfavorevoli condizioni climatiche;

e = limitazioni legate al rischio di erosione;

s = limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo;

w = limitazioni legate all'abbondante presenza di acqua lungo il profilo.

I suoli presenti nelle aree interessate dalle strutture dell'impianto fotovoltaico in progetto sono Suoli adatti all'agricoltura riferibili alla Classe IV (Suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta). Si tratta di limitazioni dovute al clima (*interferenza climatica*) e limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole.



LCC senza irrigazione (www.sit.puglia.it)

6. LA SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA E GLI ORDINAMENTI CULTURALI

I dati analizzati sono stati ricavati dal 5° Censimento Generale dell'Agricoltura (ISTAT 2005). Il censimento ha rilevato il numero delle aziende agricole, la loro dimensione complessiva in termini di superficie, le principali forme di utilizzazione dei terreni (*seminativi, coltivazioni legnose agrarie, prati permanenti e pascoli, boschi*), oltre ad altri parametri di fondamentale importanza per meglio conoscere il settore.

Nel comune di Cerignola risultano presenti 6.794 aziende agrarie con una S.A.U. pari a 49.146,36 ha e una *Superficie Agricola Totale* pari a 50.277,53 ha.

Utilizzando sempre i dati ISTAT, è stata effettuata l'analisi delle varie tipologie produttive così come previsto dal questionario del 5° Censimento dell'Agricoltura, e cioè: *seminativi, coltivazioni legnose agrarie, prati e pascoli permanenti, arboricoltura da legno, boschi, superfici agrarie non utilizzate ed altre superfici*.

Segue Superficie aziendale secondo l'utilizzazione dei terreni per comune e zona altimetrica (superficie in ettari)

Provincia	Comuni	Superficie agricola utilizzata				Superficie agraria non utilizzata		Altra superficie	Totale		
		Seminativi	Coltivazioni legnose agrarie	Prati permanenti e pascoli	Totale	Arboricoltura da legno	Boschi			Totale	Di cui destinata ad attività ricreative
Cerignola		30.547,86	18.140,14	458,56	49.146,36	4,50	27,17	272,28	6,00	827,22	50.277,53

Segue Aziende con seminativi e relativa superficie per le principali coltivazioni praticate, comune e zona altimetrica (superficie in ettari)

Provincia	Comuni	Totale aziende	Cereali				Coltivazioni ortive		Coltivazioni foraggere avvicendate	
			Totale		Frumento		Aziende	Superficie	Aziende	Superficie
			Aziende	Superficie	Aziende	Superficie				
Cerignola		2.099	2.615	27.000,92	2.607	25.769,73	403	2.050,59	23	105,99

Segue Aziende con coltivazioni legnose agrarie e relativa superficie per le principali coltivazioni praticate, comune e zona altimetrica (superficie in ettari)

Provincia	Comuni	Totale aziende	Vite		Olivo		Agrumi		Fruttiferi	
			Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie
Cerignola		5.367	3.380	9.222,85	3.435	8.307,62	2	64,15	304	497,24

La *Superficie Agraria Utilizzata* (SAU) del Comune di Cerignola, pari a 49.146,36 ha, è così ripartita: ha 30.547,66 seminativi (62,15%), 18.140,14 ha di colture legnose agrarie, quali vite, ulivo o frutteti (36,91%) e ha di prati permanenti (0,94%).

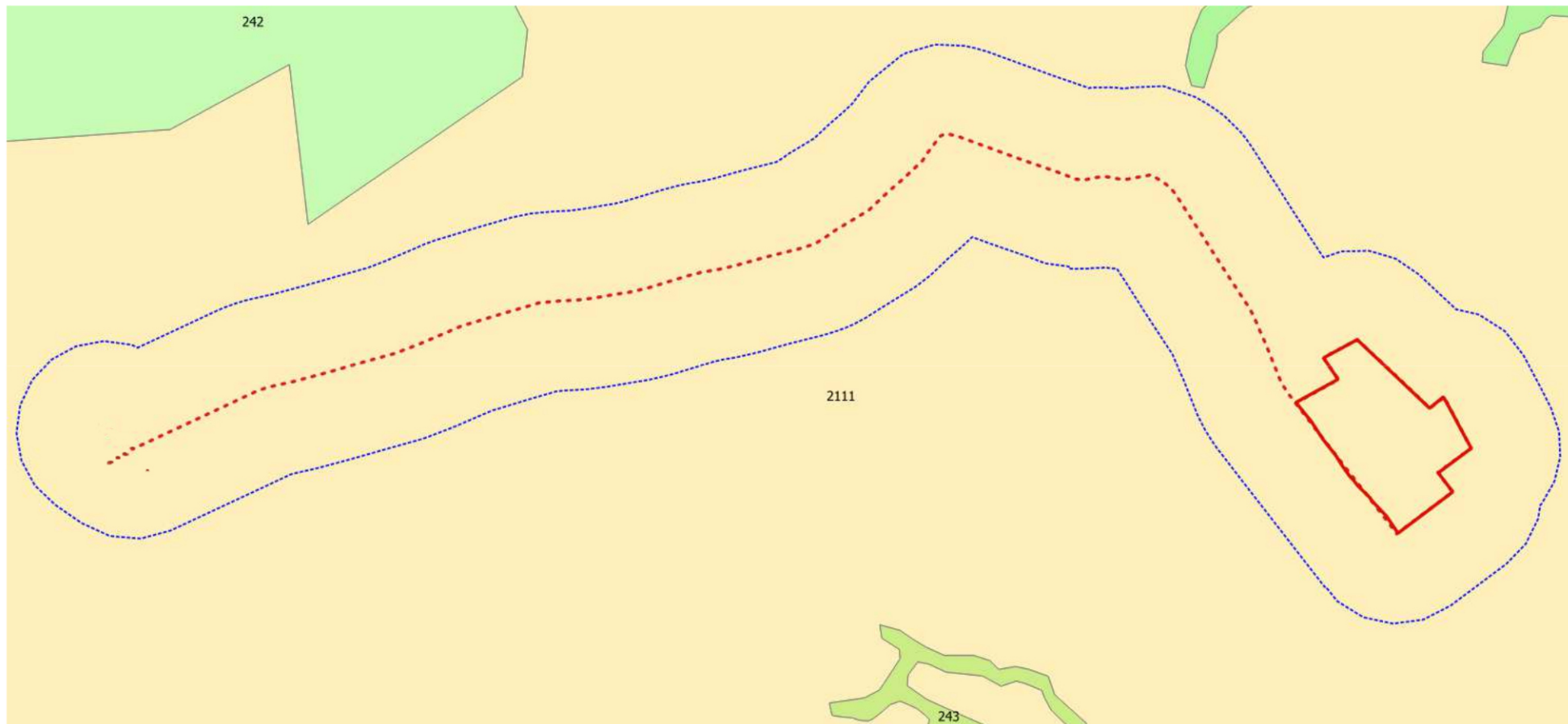
Dai dati riportati si evince che la dimensione media aziendale (*superficie agricola totale/numero di aziende*) è pari a 7,40 ha, mentre la *Superficie Agricola Utilizzabile* o *S.A.U./numero di aziende* riduce tale valore a 7,23 ha.

Il territorio del comune di Cerignola rientra nelle aree di produzione di prodotti tipici, quali: *Olio extra-vergine di oliva Dauno DOP, IGP "Olio di Puglia"* e vini DOC DOCG e IGT (*Aleatico di Puglia DOC Orta Nova DOC Rosso di Cerignola DOC Daunia IGT Puglia IGT*). Al riguardo, si evidenzia che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non interesserà aree caratterizzate dalla presenza di oliveti e/o vigneti i cui prodotti potrebbero essere impiegati nelle produzioni di qualità.

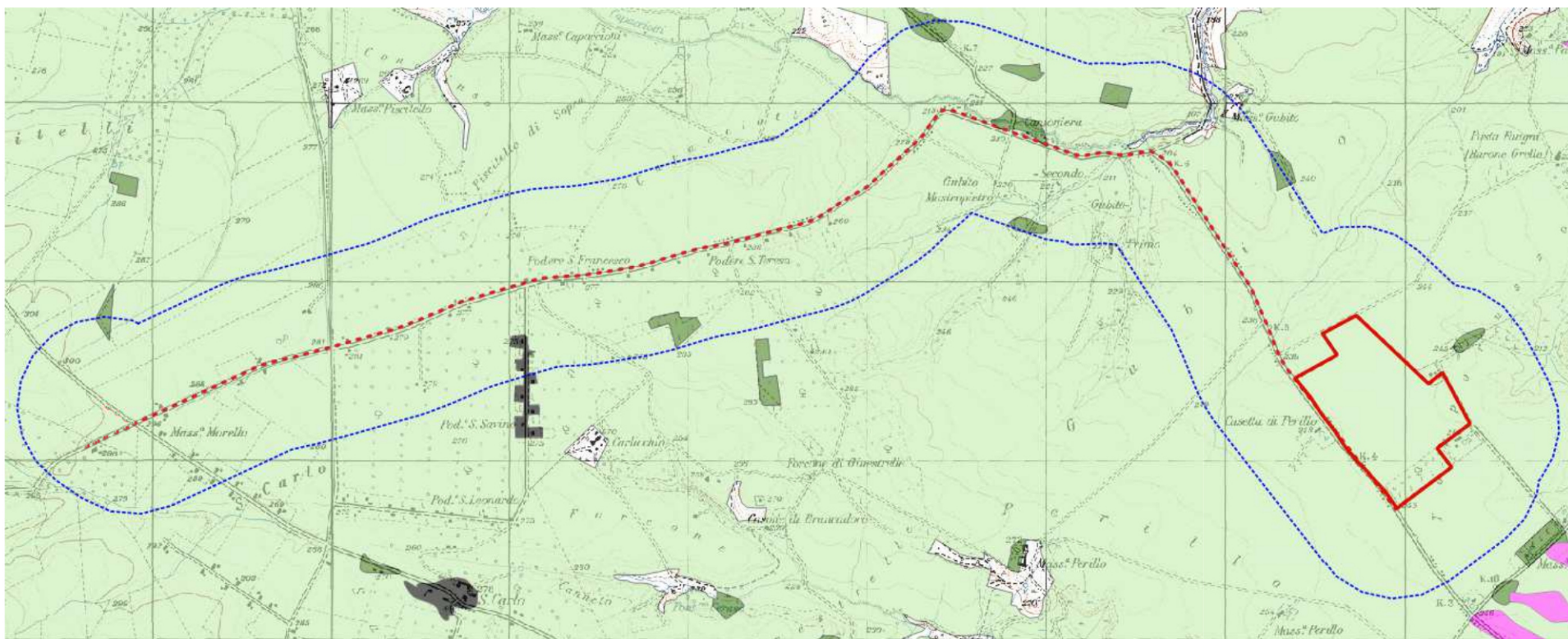
7. L'USO DEL SUOLO

Il CORINE (Coordination de l'Informationsur l'Environnement) Land Cover (CLC) 2012 è uno dei dataset prodotti nell'ambito delle operazioni iniziali sul monitoraggio del terreno del programma Copernicus (il programma europeo di monitoraggio della Terra precedentemente conosciuto come GMES). Il CLC fornisce informazioni coerenti sulla copertura del suolo e sui cambiamenti nell'uso del suolo in tutta Europa. Questo inventario è stato avviato nel 1985 (anno di riferimento 1990) e ha creato una serie temporale della copertura del suolo con aggiornamenti nel 2000, nel 2006 e nel 2012, ultimo aggiornamento.

1111, tessuto residenziale continuo antico e denso	2121 seminativi semplici in aree irrigue
1112, tessuto residenziale continuo, denso più recente e basso	2123 colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue
1113, tessuto residenziale continuo, denso recente, alto	221, vigneti
1121, tessuto residenziale discontinuo	222, frutteti a frutti minori
1122, tessuto residenziale rado e nucleiforme	223, uliveti
1123, tessuto residenziale sparso	224, altre colture permanenti
1211, insediamento industriale o artigianale con spazi annessi	231, superfici a copertura erbacea densa
1212, insediamento commerciale	241, colture temporanee associate a colture permanenti
1213, insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati	242, sistemi culturali e particellari complessi
1214, insediamenti ospedalieri	243, aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali
1215, insediamento degli impianti tecnologici	244, aree agroforestali
1216, insediamenti produttivi agricoli	311, boschi di latifoglie
1217, insediamento in disuso	312, boschi di conifere
1221, reti stradali e spazi accessori	313, boschi misti di conifere e latifoglie
1222, reti ferroviarie comprese le superfici annesse	314, prati alberati, pascoli alberati
1223, grandi impianti di concentrazione e smistamento merci	321, aree a pascolo naturale, praterie, incolti
1224, area per gli impianti delle telecomunicazioni	322, cespuglieti e arbusteti
1225, reti ed area per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia	323, aree a vegetazione sclerofilla
123, aree portuali	3241 aree a ricolonizzazione naturale
124, aree aeroportuali ed eliporti	3242 aree a ricolonizzazione artificiale (rimboschimenti nella fase di novelleto)
131, aree estrattive	331, spiagge, dune e sabbie
1321, discariche e depositi di cave, miniere, industrie	332, rocce nude, falesie e affioramenti
1322, depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli	333, aree con vegetazione rada
1331, cantieri e spazi in costruzione e scavi	334, aree interessate da incendi o altri eventi dannosi
1332, suoli rimaneggiati e artefatti	411, paludi interne
141, aree verdi urbane	421, paludi salmastre
1421, campeggi, strutture turistiche ricettive a bungalows o simili	422, saline
1422, aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc)	5111, fiumi, torrenti e fossi
1423, parchi di divertimento (acqua park, zoosafari e simili)	5112, canali e idrovie
1424, aree archeologiche	5121, bacini senza manifeste utilizzazioni produttive
143, cimiteri	5122, bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui
2111, seminativi semplici in aree non irrigue	5123, acquaculture
2112, colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree non irrigue	521, lagune, laghi e stagni costieri
	522, estuari



Carta dell'Uso del Suolo – CORINE (www.isprambiente.it) IV livello 2012



Carta delle Natura della Puglia (ISPRA, 2014)

- vigneti
- Oliveti
- Seminativi intensivi e continui
- area indagine agronomica

A seguito di sopralluogo sui siti di installazione dell'impianto in progetto non è stata riscontrata alcuna variazione colturale ne rispetto alla classificazione delle aree secondo la Carta della Natura della Puglia (ISPRA, 2014) ne rispetto alle categorie riportate nella cartografia *Corine Land Cover IV livello 2012*.

	CORINE IV livello 2012	Carta della Natura della Puglia (2014)	Uso del suolo attuale
Area impianto fotovoltaico	Seminativo semplice in area non irrigua	Seminativi intensivi e continui	Seminativi avvicendati

Uso attuale del suolo nell'area dell'impianto

Nell'area dell'impianto e in quella del buffer di 500 da esso (1040 ha), la maggior parte della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva, in particolare di seminativi avvicendati (ha 847), le cui colture praticate risultano essere il frumento duro in rotazione con leguminose, orticole, girasole e maggese. Assenti i vigneti, presente, in misura ridotta, la coltivazione dell'olivo, rappresentata da oliveti tradizionali (89 ha).

Di seguito si riportano alcune immagini dei campi coltivati nell'area dell'indagine agronomica.





Seminativi avvicendati



Oliveto

8. INTERFERENZE FRA LE OPERE E I CAMPI COLTIVATI

AZIONE. Variazione della fertilità del suolo

EFFETTO. L'I.P.L.A. (*Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente*), per conto della Regione Piemonte, ha condotto il monitoraggio dei suoli ante opera, nel 2011, e post-opera, nel 2016, su 3 impianti fotovoltaici a terra su terreni agricoli (**IPLA – Regione Piemonte, 2017. “Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica”**). È stata, pertanto, effettuata una valutazione in grado di fornire risultati sugli effetti al suolo dovuti alla presenza degli impianti che si basano su un congruo periodo di osservazione (5 anni).

Il monitoraggio è stata effettuata attraverso un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e le successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. In particolare in questa seconda fase sono state valutate solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco:

Caratteri stazionali:

- Presenza di fenomeni erosivi.
- Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica).

Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:

- Descrizione della struttura degli orizzonti
- Presenza di orizzonti compatti
- Porosità degli orizzonti
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS)
- Densità apparente

È stato, inoltre, valutato anche l'**Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF)** che, grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

Alla luce dei risultati emersi dalle elaborazioni si può affermare **che gli effetti delle coperture siano tendenzialmente positivi**, infatti i risultati hanno evidenziato:

- un **costante incremento del contenuto di carbonio negli orizzonti superficiali** e, quindi, della sostanza organica sia fuori che sotto pannello, con valori che si sono mantenuti sempre maggiori sotto pannello rispetto al fuori pannello;

- un marcato **effetto schermo dal sole nel periodo estivo quando sotto i pannelli si sono registrate temperature più basse**, sia in superficie sia in profondità. Diverso l'andamento nel periodo invernale dove, per effetto del gradiente geotermico, il suolo tende ad essere più caldo in profondità sia fuori che sotto pannello, con valori comunque nettamente più alti sotto pannello, segno che in questo periodo si conserva maggiormente il calore assorbito nei mesi estivi grazie alla copertura;
- un incremento dei valori QBS (**Qualità biologica del suolo**) sotto i pannelli, che indica un **miglioramento della qualità del suolo**.

AZIONE. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico interesserà circa 52 ha di terreno attualmente coltivato a seminativi avvicendati.

EFFETTO. Relativamente al problema del consumo di suolo, si fa osservare che, nel caso dell'impianto in progetto, non sono 52 ettari "consumati", e nemmeno "impermeabilizzati". Soltanto una percentuale molto ridotta della superficie viene occupata dalle strutture di installazione dei "moduli", la restante parte è dedicata principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, a viabilità di collegamento (non asfaltata), a infrastrutture accessorie. Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 98% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione. Anche sotto il profilo agronomico, la realizzazione dell'impianto prevede il mantenimento di una copertura vegetante erbacea. Pertanto, non si ritiene che le installazioni causino "impermeabilizzazione del suolo", visto che la proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio per la protezione del suolo (2006/0086 COD) del 22 settembre 2006 definisce "impermeabilizzazione" «la copertura permanente della superficie del suolo con materiale impermeabile», così come non si ritiene che provochino "consumo di suolo", non trattandosi di interventi edilizi o infrastrutturali, ma di strutture facilmente smontabili e asportabili (e dunque completamente reversibili) realizzate su terreni agricoli che non cambiano destinazione d'uso e che, dunque, tali rimangono a tutti gli effetti, al contrario degli interventi edilizi che, una volta realizzati su una superficie, ne determinano la irreversibile trasformazione, rendendo definitivamente indisponibili i suoli occupati ad altri possibili impieghi.

Si evidenzia, infine, che le aree occupate dai pannelli in breve tempo si inerbiranno in modo da ricostituire una copertura vegetante di specie erbacee (prateria), ambiente idoneo all'alimentazione per la fauna locale. Non si ritiene, quindi, significativo l'impatto.

MITIGAZIONE. Considerata l'estensione dell'area occupata dall'impianto in progetto gli interventi saranno attuati senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo, mantenendo il più possibile il cotico erboso e prevedendo la piantumazione di siepi arbustive nelle aree perimetrali all'impianto.

La non significatività dell'impatto sarà garantita anche dalle scelte progettuali adottate. In particolare, le strutture di supporto dei pannelli non saranno realizzate mediante fondazioni costituite da plinti, cubi di calcestruzzo semplice e/o piastre di calcestruzzo armato; queste strutture presentano lo svantaggio, in termini di impatti ambientali indotti, di richiedere la realizzazione di costruzioni in cemento e quindi la necessità di scavi e l'impiego di materie prime, oltre alla produzione di rifiuti al momento dello smantellamento dell'impianto.

Solo in corrispondenza delle cabine elettriche saranno realizzate fondazioni in cls e anche la realizzazione delle piste di servizio e manutenzione degli impianti prevedranno l'asportazione del cotico erboso superficiale.

Tuttavia, per mitigare l'eventuale danneggiamento del cotico erboso, presente nelle aree degli impianti, dovrà essere previsto un adeguato inerbimento con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose per prato polifita.



9. CONCLUSIONI

In conclusione si ritiene che l'impianto fotovoltaico in progetto sia compatibile con l'uso produttivo agricolo dell'area in quanto:

- ✚ relativamente al problema del consumo di suolo, si fa osservare che, nel caso dell'impianto in progetto, non sono 52 ettari "consumati", e nemmeno "impermeabilizzati". Soltanto una percentuale molto ridotta della superficie viene occupata dalle strutture di installazione dei "moduli", la restante parte è dedicata principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, a viabilità di collegamento (non asfaltata), a infrastrutture accessorie. Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 98% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Inoltre, le aree occupate dai pannelli in breve tempo si inerbiranno in modo da ricostituire una copertura vegetante di specie erbacee (prateria), ambiente idoneo all'alimentazione per la fauna locale. Non si ritiene, quindi, significativo l'impatto;
- ✚ la fertilità del suolo non subirà variazioni negative, come dimostrato nello studio condotto da IPLA per la Regione Piemonte, nel 2017. "Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica";
- ✚ nelle aree interessate dalle opere in progetto non sono presenti piante di ulivo monumentali ai sensi della L. R. 4 Giugno 2007 N.14 e ss.mm.ii.;
- ✚ la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non interesserà aree caratterizzate dalla presenza di oliveti e/o vigneti i cui prodotti potrebbero essere impiegati nelle produzioni di qualità (*Olio extra-vergine di oliva Dauno DOP, IGP "Olio di Puglia"* e vini *Aleatico di Puglia DOC, Orta Nova DOC, Rosso di Cerignola DOC, Daunia IGT e Puglia IGT*);
- ✚ le altezze rispetto al suolo dei pannelli assicurano la giusta areazione nella parte sottostante, queste possono favorire la normale crescita della vegetazione erbacea e, nel contempo conservare la normale attività microbica autoctona del suolo;
- ✚ l'impianto permetterà il passaggio dell'acqua piovana nella parte sottostante e non verranno sfavoriti i normali fenomeni di drenaggio e di accumulo sottosuperficiale;
- ✚ l'utilizzazione delle acque e di altre risorse naturali risulterà assente o bassissima, a parte l'uso e l'occupazione limitata del suolo e lo sfruttamento del vento;
- ✚ la contaminazione del suolo e del sottosuolo risulterà in genere assente o possibile solo durante la fase di costruzione per perdita d'olio da qualche macchinario per i lavori edili;
- ✚ gli scarichi di reflui risulteranno assenti;
- ✚ la produzione di rifiuti avverrà eventualmente solo durante i lavori di costruzione e sarà gestita secondo la normativa vigente.

BIBLIOGRAFIA

Bartolazzi A., *Le energie rinnovabili*, Hoepli, Milano, 2006

Bettini V., *Valutazione dell'impatto ambientale*, Utet, Milano, 2006

De Marchi A., *Ecologia funzionale*, Garzanti, Milano 1992

Elnaz Hassanpour Adeg et alii, 2018. "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency

Farina A., *Ecologia del paesaggio, principi, metodi e applicazioni*, UTET, Torino 2005

Ferrari C., *Biodiversità, dall'analisi alla gestione*, Zanichelli, Bologna, 2004

IPLA – Regione Piemonte, 2017. *Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica*

Martiniello P. e Barbato G., *Il Programma Integrato Mediterraneo per il recupero dei Pascoli dauni*. L'Informatore Agrario n. 45, 1994

Martiniello P., *Peculiarità botaniche produttive qualitative e ambientali dei pascoli naturali della Regione Puglia*. Foggia, 2002

Murolo G., *elementi di ecologia ed ecologia applicata*, Calderini ed., Bologna, 1989

Pignatti S., *Flora d'Italia*, Edagricole ed., Bologna, 2017

Roggiolani F., *il futuro dell'energia è tutto rinnovabile*, Edifir, Firenze, 2005

Sarfatti G., *Considerazioni e ricerche botaniche sui pascoli del Tavoliere di Foggia*. Annali della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Bari. Vol. VIII, 1953

Ubaldi D. – Geobotanica e Fitosociologia. Bologna: CLUEB, 1997 Università degli Studi di Bologna: *Valutazione di impatto ambientale, guida agli aspetti normativi, procedurali, tecnici*, a cura di L. Bruzzi, Maggioli ed., R.S.M., 2000