

REGIONE SICILIANA

Città Metropolitana di Palermo

COMUNI DI CIMINNA

IMPIANTO AGRIVOLTAICO “CANALOTTO”

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Canalotto” per una potenza complessiva pari a 33,99 MW

Il progetto in studio rientra nella casistica di cui all'art 17/1/a - allegato 1/bis - D.L. 31/05/2021 n.77, come modificato dalla legge di conversione 29/07/2021 n.108 “opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC-PNRR”.



COMMITTENTE

DREN SOLARE 9 srl
Via Triboldi 4
260015 Soresina (CR)

PROGETTAZIONE

SPICHES srl
EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl

GRUPPO DI LAVORO

Arch. Ing. Giuseppina Leone	PM e Progetto ambientale	giuseppinaleone@emilymiddleton.it
Ing. Vincenzo Buttice	Progetto opere civili	vincenzobuttice@emilymiddleton.it
Dott. Giuseppe Pecoraro	Consulenza pedoagronomica	giuseppepecoraro.agr@gmail.com
Dott. Marcello Militello	Consulenza geologica	marcellomilitello@hotmail.com
Dott. Federico Fazio	Consulenza archeologica	federico.fazio8@gmail.com
Geom. Ferdinando Guida	Consulenza Topografica	studioguida@hotmail.com

IDENTIFICATIVO FILE ELABORATO RS06REL0008A0

DESCRIZIONE ELABORATO RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

REV	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	Dicembre 2023	Emissione progetto definitivo	Dott. Agr. G. Pecoraro	Arch. Ing. G. Leone	DREN SOLARE 9 srl

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Sommario

Premessa.....	3
1. Obiettivo dello studio.....	5
2. Descrizione del progetto	6
3. Il clima dell’aria di studio	7
3.1. Precipitazioni	13
3.2. Temperatura.....	15
3.3. Indici Bioclimatici	16
4. La capacità d’uso del suolo.....	20
5. Caratterizzazione pedologica dell’area vasta di studio	24
6. Carta della capacità di attenuazione dei suoli	27
7. La metodologia Medalus	32
7.1. Indice di Qualità del Suolo - SQI, (Soil Quality Index).....	34
7.2. Indice di Qualità del Clima (CQI, Climate Quality Index).....	37
7.3. Indice di Qualità della Vegetazione (VQI, Vegetation Quality Index).....	39
7.4. Indice di Qualità di Gestione del Territorio (MQI, Management Quality Index).....	41
7.5. Indice delle Aree Sensibili alla desertificazione (ESAI)	43
8. Uso del suolo – Stato di fatto.....	46
9. Superfici agricole nell'area di riferimento	48
9.1. Denominazioni di origine italiane.....	48
9.2. Considerazioni sulla presenza di culture di pregio e/o specie tutelate.....	50
10. Conclusioni.....	52

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 2
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Premessa

Il presente studio, elaborato su incarico della società DREN SOLARE 9 srl, è stato redatto per l’attivazione della procedura di VIA di cui all’ art. 23 del D.Lgs 152/2006, al fine di ottenere l’Autorizzazione Unica ai sensi dell’art. 12 del D.Lgs 387/2003 e costituisce la relazione idraulica e di invarianza idraulica per la realizzazione di un parco agrivoltaico situato nel comune di Ciminna (PA) di potenza di immissione pari a 33,99 MW, progettato ai sensi delle Linee Guida emanate dal Ministero della Transizione ecologica – Dipartimento per l’Energia.

L’impianto, denominato “Canalotto” dal toponimo del sito, è costituito da una centrale agrivoltaica suddivisa in 6 sotto aree identificate dalla denominazione area A, area B, Area C, Area D, area E, area F. I pannelli prescelti hanno una potenza di 730W e saranno installati su tracker monoassiali con giunto cardanico in configurazione 2p. Ogni tracker sarà infatti composto da due file affiancate di 14 pannelli cadauno, distanti dalla fila successiva di 5,5 m, misurati considerando i pannelli in assetto orizzontale.

La società proponente ha firmato un accordo con le imprese agricole proprietarie dei terreni su cui sorgerà il campo agrivoltaico, che prevede lavorazioni tradizionali (erbaio), effettuate tra i filari di tracker che garantirà l’assenza di consumo di suolo agricolo inteso come sottrazione di produzione alimentare¹; poiché è importante mantenere il carattere del luogo, oltre che rafforzare la produzione siciliana; il piano colturale proposto valorizzerà da un punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale.

L’impianto è corredato da un sistema di accumulo di 12 MW. Il cavidotto, a partire dal campo, si snoderà per 1,6 Km nel territorio di Ciminna dove si collegherà, come previsto nella STMG accettata su proposta di Terna (codice pratica 202200282) in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 150/36 kV della RTN², da inserire in entra esce alle due linee RTN a 150kV RTN “Ciminna-Casuzze” e “Ciminna- Cappuccini” ricadente in area identificata al catasto dei terreni del Comune di Ciminna al foglio 19 particella n. 23. Il progetto nasce dalla volontà di coniugare la questione energetica e il raggiungimento degli obiettivi del fabbisogno

¹ R. Bartolini, *Finalità dell’agrofitovoltaico ed alcuni esempi di impianti*, in “Il nuovo agricoltore”, gennaio 2022

² La sezione 36 kV è progettata dalla capofila Solarig srl, mentre la stazione a 150/36kV è progettata dalla IBIq Volt srl

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 3
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

europeo con la tutela del paesaggio agrario³ attraverso un percorso di una economia circolare alla base di una corretta gestione delle risorse produttive in cui il principio di rinnovamento della materia generi (o salvaguardi) nuove economie creando differenti opportunità per il tessuto sociale con cui interagisce. Si premette che il progetto agrivoltaico, di cui qui di seguito si tratterà, rientra nella casistica di cui all’art 17/1/a - allegato 1/bis - D.L. 31/05/2021 n.77, come modificato dalla legge di conversione 29/07/2021 n.108 “opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC-PNRR”.

³ R. Bartolini, *Agro-fotovoltaico: guida per ottenere reddito e sostenibilità*, in “Il nuovo agricoltore”, gennaio 2022

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 4
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

1. Obiettivo dello studio

Obiettivo dello studio è dimostrare che l’area oggetto di intervento possa essere destinata ad un impianto Agrivoltaico, e valutare l’impatto che esso può avere:

- Sulla fertilità del suolo;
- Sull’erosione;
- Sulla compattazione;
- Sulla perdita di biodiversità;
- Su eventuali aree di pregio agricolo così come individuate dal “Pacchetto Qualità” culminato nel regolamento UE n.1151/2012 e nel regolamento UE n.1308/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio e nell’ambito della produzione biologica incentrata nel regolamento CE n.834/2007 del Consiglio e nel regolamento CE n.889/2007 del consiglio, dove si realizzano le produzioni di eccellenza siciliana come di seguito elencate:
 - I. Produzioni biologiche
 - II. Produzioni D.O.C.
 - III. Produzioni D.O.C.G.
 - IV. Produzioni D.O.P.
 - V. Produzioni I.G.P.
 - VI. Produzioni S.T.G. e tradizionali.

Pertanto dopo aver riportato una breve descrizione dell'impianto da realizzare e dopo aver localizzato il sito, si è passati allo studio dell’area vasta di riferimento, alla determinazione del clima dell'area di studio, dei suoli e della capacità degli stessi ai fini agronomici e forestali, alla determinazione delle aree di pregio.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 5
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

2. Descrizione del progetto

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicarsi nel comune di Ciminna (PA). L'impianto è composto da 6 aree, denominate con le lettere A, B, C, D, E, F. Si evidenzia che le aree opzionate dalla società proponente, per l'impianto agrivoltaico, hanno una superficie totale di **60 ha 51 are e 43 ca**; i moduli fotovoltaici, organizzati in stringhe distanziate le une dalle altre, e montati su strutture ad inseguimento monoassiale, occupano, a mezzogiorno (ovvero quando sono paralleli al terreno) un'area pari a circa **14 ha 63 are e 84 ca**.



Fig.1 – Layout su ortofoto; aree impianto in blu, cavidotto in magenta, area per 36kV campita in magenta, area Terna area campita in blu tratteggiato

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 6
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

3. Il clima dell’aria di studio

La provincia di Palermo, con una superficie complessiva di circa 5000 km², presenta la più vasta estensione territoriale, fra le nove province amministrative dell’Isola. Prima di esaminare le caratteristiche climatiche dell’area provinciale, mettendo in evidenza le differenze più significative e definendo le eventuali omogeneità, occorre innanzi tutto accennare circa gli aspetti morfologici e orografici del territorio.

Questo, prevalentemente collinare e montano, è caratterizzato da paesaggi differenziati: le aree costiere sono costituite da strette strisce di pianura, racchiuse tra il mare e le ultime propaggini collinari, che in alcuni casi si allargano, formando ampie aree pianeggianti.

L’area che si estende da Partinico a Termini Imerese presenta dei tratti di pianura costiera (Cinisi, Conca d’Oro, Bagheria, Buonfornello), a ridosso dei rilievi montuosi di Carini, di Palermo e di Termini Imerese. Procedendo verso est, si incontrano le Madonie, il cui paesaggio è caratterizzato da evidenti contrasti tra la fascia costiera, che si estende dal fiume Imera Settentrionale fino alla fiumara di Pollina, e il complesso montuoso.

Nelle aree interne, da un punto di vista morfologico, il territorio provinciale può essere diviso in due parti: una occidentale o area dei Sicani (con i territori di Corleone, Prizzi, Palazzo Adriano, parte di Castronovo di Sicilia, ecc.) ed una orientale o area collinare “di transizione”, che segna il passaggio fra le Madonie, da un lato, ed i Sicani dall’altro: comprende l’area delimitata, a nord, dalla piana di Termini Imerese, a ovest, dai Monti Sicani e, ad est, dalle Madonie (territori di Alia, Caccamo, Caltavuturo, Cerda, Ciminna, Lercara Friddi, Valledolmo, ecc.).

Attraverso l’analisi comparata delle temperature medie annue, dal punto di vista climatico nell’ambito della provincia, possiamo distinguere 3 zone:

- le aree costiere o immediatamente adiacenti, che possono essere rappresentate dalle stazioni di Isola delle Femmine, Partinico, S. Giuseppe Jato, Palermo, Monreale, Risalaimi e Cefalù, con una temperatura media annua di 18-19°C;

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 7
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

- le aree collinari interne, con le stazioni di Corleone, Ciminna, Fattoria Gioia, Ficuzza e Lercara Friddi, in cui temperatura media annua è di circa 15-16°C; fra queste, occorre comunque distinguere la stazione di Ficuzza, località di alta collina rappresentativa dell’area del bosco omonimo, caratterizzata da temperature molto basse nella stagione invernale, anche se le massime estive sono fra le più alte della provincia.

- l’area delle Madonie, rappresentata nel nostro caso dalla stazione di Petralia Sottana, dove la temperatura media annua è di 14°C.

Dall’analisi comparata dei climogrammi di Peguy, che riassumono l’andamento medio mensile dei due parametri climatici temperatura e precipitazioni, si evince che:

- solo nelle zone di Petralia e Ficuzza si può parlare di clima freddo durante il periodo invernale (dicembre, gennaio e febbraio);
- Lercara F., Ciminna e Fattoria Gioia presentano una grande omogeneità climatica ed una quasi completa sovrapposibilità delle poligonali, con un periodo arido che si estende da maggio a settembre ed uno temperato (più vicino all’area del freddo rispetto a quella del caldo) che va da ottobre ad aprile;
- Corleone differisce dal precedente gruppo per la maggiore piovosità e quindi per un periodo secco più ristretto, che va da giugno ad agosto;
- S.Giuseppe Jato e Risalimi rappresentano la zona di transizione tra la fascia costiera e l’area collinare, in cui si comincia a registrare una riduzione delle temperature e delle precipitazioni;
- Isola delle Femmine, Partinico, Palermo e Cefalù presentano clima temperato-caldo ed un periodo arido che si estende da maggio ad agosto.

Da un’analisi più dettagliata delle temperature, possiamo constatare che i valori medi delle massime hanno un’elevata variabilità spaziale, durante i mesi invernali, e più ridotta in quelli estivi, passando dalle zone di colle-monte a quelle costiere; ad esempio, mentre durante i mesi invernali la differenza tra la temperatura massima di Petralia Sottana e quella di Palermo è circa 7°C, durante i mesi estivi le due temperature tendono ad eguagliarsi. Inoltre, se prendiamo in considerazione le aree collinari, la temperatura massima delle zone interne tende ad essere superiore a quella delle aree costiere, poiché

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 8
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

in quelle località gli elevati valori di radiazione solare estiva non sono compensati pienamente dall'effetto di mitigazione del mare.

In particolare, nelle stazioni di bassa e media collina normalmente (50° percentile) viene largamente superata la soglia dei 30°C, cosa che non succede, né in montagna, né presso le località costiere. Dall'analisi del 50° percentile delle medie delle minime, vediamo che nelle stazioni costiere, i valori del periodo più freddo (gennaio e febbraio) si attestano intorno agli 8-10°C; nelle località di collina si scende intorno ai 4-6°C, mentre nelle aree montane delle Madonie (Petralia S.) si arriva fino a 2-3°C.

Dai valori assoluti delle minime, si può notare che gli abbassamenti termici sotto la soglia di 0°C sono fenomeni quasi assenti nelle aree in prossimità della costa. Nelle stazioni collinari, invece, benché si tratti dicasi rari o poco frequenti, le gelate possono talvolta rappresentare un aspetto significativo del clima locale, con valori estremi che in alcune annate toccano anche i -4°C. Nelle località montane, infine, gli abbassamenti termici al di sotto della soglia del gelo sono fenomeni frequenti e normali, e possono in qualche caso perfino sfiorare i -7°C.

Per quanto riguarda le precipitazioni medie annue (valori del 50° percentile), si possono invece distinguere 5 aree:

- la fascia costiera (con valori di circa 620 mm), nell'ambito della quale, la zona ovest (Isola delle Femmine e Partinico), con circa 660 mm, risulta più piovosa della zona est (Monumentale, Cefalù, ecc.), dove si rilevano valori di circa 600 mm;
- le aree collinari interne orientali, con le stazioni di Cerda, Castronovo di S., Lercara F., ecc., in cui si registrano valori di circa 582 mm;
- le aree collinari interne occidentali, identificabili in linea di massima con l'ampia zona del Corleonese, con le stazioni di Corleone, Marineo, Prizzi, Roccamena, S.Giuseppe Jato, ecc., che presentano una piovosità annua di circa 685 mm;
- l'area di Palermo e dei circostanti territori di colle-monte (Monreale, Altofonte, Piana degli Albanesi, ecc.) che con valori di circa 850 mm rappresenta la zona più piovosa della provincia.
- l'area montuosa delle Madonie, dove i valori annui si attestano intorno ai 710 mm;

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 9
----------------------------	---------------------------------------	--------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Complessivamente, l’intera provincia presenta una piovosità media annua di circa 660 mm, leggermente superiore (+4%) a quella media regionale, pari a circa 630 mm.

La distribuzione mensile delle precipitazioni nelle singole stazioni è aderente al regime pluviometrico mediterraneo, con prevalente concentrazione degli eventi piovosi nei mesi autunnali e invernali e notevole riduzione nei mesi primaverili, fino ad un quasi totale azzeramento in quelli estivi.

Inoltre, occorre sottolineare che la piovosità mensile dei mesi invernali (gennaio, febbraio, marzo) è mediamente superiore rispetto ai simmetrici mesi autunnali (dicembre, novembre e ottobre) in alcune località interne, mentre è inferiore nelle località costiere. La variabilità delle precipitazioni è più bassa nei mesi autunnali e invernali (c.v. = 5070), mediamente più alta nei mesi primaverili ed altissima in quelli estivi (c.v. = fino a 150-200), a causa della natura temporalesca delle precipitazioni che si verificano in questi ultimi. I più elevati valori massimi mensili di precipitazioni si riscontrano nei mesi di dicembre, novembre e ottobre, fino a rappresentare vere e proprie eccezionalità, in rapporto ai valori mediani.

Dall’analisi delle precipitazioni di massima intensità, è possibile evidenziare che i valori orari possono oscillare da un minimo di 36 mm a Caltavuturo, fino a un massimo di 88 mm a Risalaimi; in ogni caso, i valori medi si attestano tra 20 e 30 mm. Nell’arco delle 24 ore, invece, sono stati registrati eventi eccezionali di 209 mm (Monumentale), 188 mm (Fattoria Gioia), anche se i valori medi si attestano tra 50 e 70 mm. I mesi in cui si registrano questi eventi piovosi eccezionali sono prevalentemente settembre ed ottobre. Questi valori, anche se più bassi rispetto a quelli registrati in altre aree della Sicilia, possono costituire un problema per l’erosione dei versanti ed il dissesto idrogeologico del territorio, in misura maggiore nelle zone morfologicamente accidentate e prive di un’adeguata copertura vegetale.

Passando ora all’analisi degli indici sintetici relativi alle classificazioni climatiche, possiamo notare quanto segue:

- secondo Lang, circa la metà delle stazioni considerate presenta un clima semiarido, mentre la restante parte rientra nella categoria del clima steppico;

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 10
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

- secondo De Martonne, in quasi tutte le stazioni si è in presenza di un clima temperato-caldo, ad eccezione di Ficuzza, Monreale e Petralia Sottana, dove si riscontrano condizioni di clima temperato-umido;
- secondo Emberger, tutte le stazioni sono riconducibili alla categoria del clima subumido, ad eccezione di Petralia Sottana, caratterizzata da clima umido;
- infine, secondo l’indice di Thornthwaite, la maggior parte delle stazioni rientra all’interno del tipo climatico asciutto-subumido; le stazioni di Cefalù, Fattoria Gioia, Isola delle Femmine e Lercara Friddi presentano un clima di tipo semiarido; la stazione di Petralia Sottana presenta un clima subumido-umido.

Considerando quanto appena detto, a parte una sostanziale omogeneità per tutta la provincia, è da evidenziare, facendo soprattutto riferimento alle nostre conoscenze del territorio, ancorché empiriche, la maggiore rappresentatività degli indici di De Martonne e Thornthwaite, rispetto a quelli di Lang ed Emberger. Di questi ultimi, infatti, il primo tende a classificare troppo verso i climi aridi, mentre il secondo verso quelli umidi; ambedue, comunque, sembrano risultare poco distintivi delle condizioni presenti nelle diverse località. Infine, dall’analisi condotta sul bilancio idrico dei suoli, è possibile mettere in evidenza che:

- i valori normali di evapotraspirazione potenziale media annua oscillano dai 735 mm di Petralia S. fino ai circa 1000 mm di alcune località costiere (Isola delle Femmine, Palermo);
- il primo mese dell’anno in cui si presentano condizioni di deficit idrico è normalmente aprile; tuttavia, non sono rari gli anni in cui esso può iniziare a manifestarsi sin dal mese di marzo;
- il numero di mesi di deficit oscilla normalmente intorno a 6-7, in funzione della località.
- il deficit idrico ha una bassa variabilità spaziale, passando dalle località della costa a quelle di montagna, poiché i due fenomeni da cui esso dipende, evapotraspirazione e precipitazioni, tendono a compensarsi;

ad esempio, in una località costiera come Palermo si ha una maggiore evapotraspirazione potenziale a causa delle alte temperature, ma si hanno anche maggiori quantità di precipitazioni; viceversa, a

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 11
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

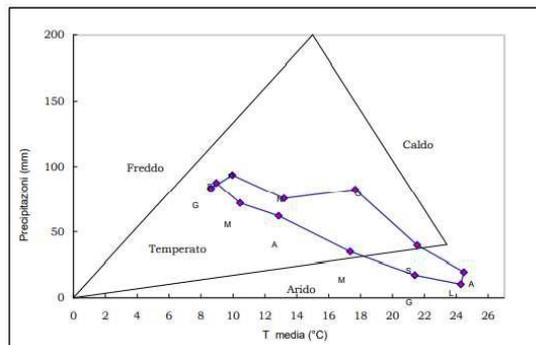
Ciminna, si hanno minori valori di evapotraspirazione potenziale ma pure minori volumi di precipitazioni, per cui il bilancio idrico tende ad assumere i medesimi valori.

Per la caratterizzazione climatica dell’area oggetto della presente, sono stati utilizzati i dati relativi alla stazione meteorologica di Ciminna. I dati della stazione termopluviometrica mostrano come le temperature medie annue si attestino sui 18,0 °C, mentre le precipitazioni su una media annua di 422 mm di pioggia. Le elaborazioni che sono state effettuate a partire dai dati termometrici e pluviometrici della stazione e fanno riferimento ad una serie di dati tabellari relativi all’ultimo trentennio.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 12
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Ciminna m 500 s.l.m.



mese	T max	T min	T med	P
gennaio	11,6	5,4	8,5	77
febbraio	12,3	5,5	8,9	82
marzo	14,3	6,4	10,4	66
aprile	17,2	8,3	12,8	56
maggio	22,4	12,2	17,3	29
giugno	26,9	15,8	21,3	11
luglio	29,8	18,6	24,2	4
agosto	29,8	19,0	24,4	14
settembre	26,3	16,6	21,5	34
ottobre	21,7	13,5	17,6	76
novembre	16,6	9,7	13,1	69
dicembre	12,9	6,9	9,9	88

Indici climatici

Stazione	R	Ia	Q	Im
Cefalù	33	21	78	-35
Ciminna	38	23	70	-25
Corleone	40	25	72	-22
Fattoria Gioia	33	20	51	-36
Ficuzza	49	30	72	-7
Isola delle Femmine	36	24	78	-34
Lercara Friddi	36	22	61	-32
Monreale	48	31	82	-6
Palermo	43	28	88	-17
Partinico	35	23	68	-33
Petralia Sottana	56	32	96	4
Risalaimi	40	26	76	-21
S.Giuseppe Jato	40	26	71	-22

Ciminna m 500 s.l.m.

Valori assoluti

T max												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	12,5	13,1	17,0	19,0	22,3	29,5	25,3	31,1	27,5	24,1	17,3	13,5
5°	14,5	14,2	17,2	20,5	24,2	30,1	30,3	32,3	28,6	24,6	19,7	14,9
25°	15,0	16,1	19,6	22,2	28,3	32,2	35,4	33,5	30,0	26,5	20,6	16,3
50°	16,5	18,6	21,7	23,9	29,4	33,0	37,4	35,8	32,1	28,1	22,0	17,1
75°	18,6	21,0	22,9	25,9	31,6	36,0	39,2	37,9	33,8	29,8	23,6	19,2
95°	20,8	23,5	25,9	29,8	33,9	39,6	41,4	40,6	37,1	32,9	24,8	23,4
max	22,5	24,0	27,8	31,5	37,0	43,5	43,0	42,1	37,5	34,3	25,6	24,5
c.v.	13,7	16,9	12,4	11,8	10,9	9,5	10,3	8,0	8,4	9,2	8,5	15,1

T min												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	-3,1	-3,9	-2,2	0,2	4,0	9,0	12,0	12,5	9,5	4,0	0,0	-1,5
5°	2,6	0,6	-1,0	2,2	4,3	9,3	12,0	13,2	10,0	6,4	1,3	0,0
25°	0,3	0,6	1,1	3,4	6,0	10,1	13,4	14,2	10,9	8,0	4,0	1,7
50°	2,0	1,6	2,5	4,0	7,2	11,8	14,8	14,9	12,9	8,8	4,9	2,9
75°	3,0	2,5	3,5	4,9	8,7	12,2	16,0	17,0	14,1	11,0	6,4	4,4
95°	4,4	3,8	4,8	6,7	10,2	13,1	16,9	18,2	15,5	12,2	7,5	5,5
max	4,9	4,1	5,0	6,8	10,2	13,5	17,8	18,9	16,5	13,0	7,9	6,1
c.v.	13,0	11,1	8,7	35,4	25,0	11,6	11,3	10,9	14,9	23,6	42,9	62,6

R = Pluviofattore di Lang

Ia = Indice di aridità di De Martonne

Q = Quoziente pluviometrico di Emberger

Im = Indice globale di umidità di Thornthwaite

Fig. - 2 – Valori dei principali indici bioclimatici per zona di riferimento: la stazione di Ciminna.

3.1. Precipitazioni

Le aree più piovose coincidono con i principali complessi montuosi della Sicilia dove cadono in media da 600-700 fino a 1.400-1.600 mm di pioggia all’anno, con punte di 1.800-2.000 mm alle maggiori quote dell’Etna. Buona risulta la piovosità sui Monti di Palermo (1.000-1.200 mm), discreta

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 13
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

sugli Iblei (500-700 mm). Al contrario, le zone dell’isola in assoluto più aride, dove la quantità di pioggia può scendere al di sotto di 300 mm, sono quelle sudorientali (Piana di Catania, Piana di Gela, parte della provincia di Enna) nonché le aree dell’estremo limite occidentale e meridionale. Nella restante parte della Sicilia la piovosità media si attesta attorno a valori variabili da un minimo di 300-400 fino a un massimo di 700-800 mm annui. Grandissima rilevanza riveste l’esposizione, spesso ancor più che la quota. Zafferana Etnea e Bronte, ad esempio, hanno altitudine e latitudine simili ma la prima, esposta sulle pendici orientali dell’Etna, fa registrare quasi 1.200 mm di pioggia all’anno contro 550 circa di Bronte situata sul versante occidentale. Il complesso dei dati soprariportati, fatta eccezione per le zone meridionali più aride, potrebbe indurre a far ritenere la quantità di pioggia caduta nell’anno sufficiente alle normali attività agricole e forestali. Così purtroppo non è se si considera che oltre l’80% di detta pioggia cade da ottobre a marzo e che la stagione asciutta dura da un minimo di 3 ad un massimo di 6 mesi all’anno. In definitiva si registra un eccesso di precipitazioni in autunno-inverno quando le piante attraversano il periodo di riposo vegetativo ed hanno meno bisogno di acqua, il minimo di pioggia quando esse sono in piena attività.

Nell’area di progetto i valori si attestano sui 600 mm di pioggia annua.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 14
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

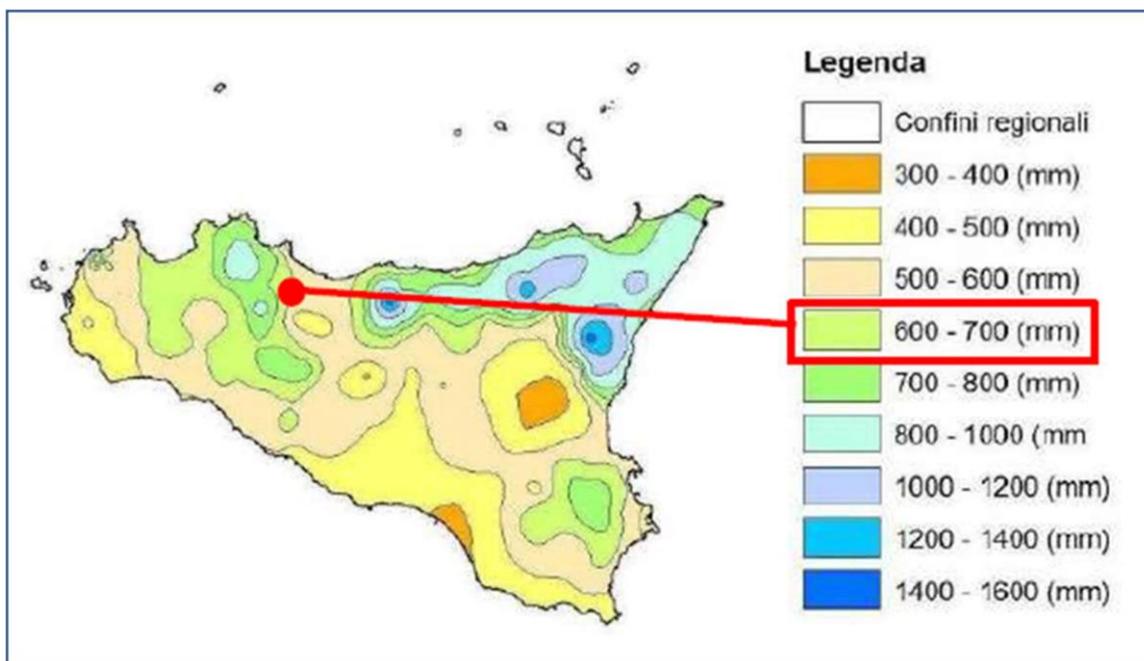


Fig. - 3 – Carta delle precipitazioni della Sicilia (Drago, 2005).

3.2. Temperatura

La temperatura media annua in Sicilia si attesta attorno ai valori di 14-15°C, ma con oscillazioni molto ampie da zona a zona tanto verso l’alto quanto verso il basso. Ai limiti superiori si collocano le Isole di Lampedusa e Linosa (19-20°C), subito seguite (18-19°C) da tutta la fascia costiera, con ampia penetrazione verso l’interno in corrispondenza della Piana di Catania, della Piana di Gela, delle zone di Pachino e Siracusa e dell’estrema punta meridionale della Sicilia (Trapani, Marsala, Mazara del Vallo, Campobello di Mazara). Ai limiti inferiori si riscontrano i valori registrati sui maggiori rilievi montuosi: 12-13°C su Peloritani, Erei e Monti di Palermo; 8-9° C su Madonie, Nebrodi e medie pendici dell’Etna; 4-5°C ai limiti della vegetazione nel complesso etneo. Le temperature massime del mese più caldo (luglio o agosto) quasi ovunque toccano i 28-30°C con alcune eccezioni sia in eccesso che per difetto.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 15
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

In molte aree interne di media e bassa collina esse possono salire fino a 32-34°C, e scendere in quelle settentrionali più elevate fino ai 18-20°C con valori minimi sull’Etna di 16-18°C. Analogo andamento presentano le variazioni delle temperature minime del mese più freddo (gennaio o febbraio) che vanno da 8-10°C dei litorali, ai 2-4°C delle zone interne di collina, a qualche grado sotto lo zero sulle maggiori vette della catena montuosa settentrionale e sull’Etna. *Le temperature medie annue relative alle zone di progetto in agro di Ciminna risultato comprese tra 17 e 18 °C.*

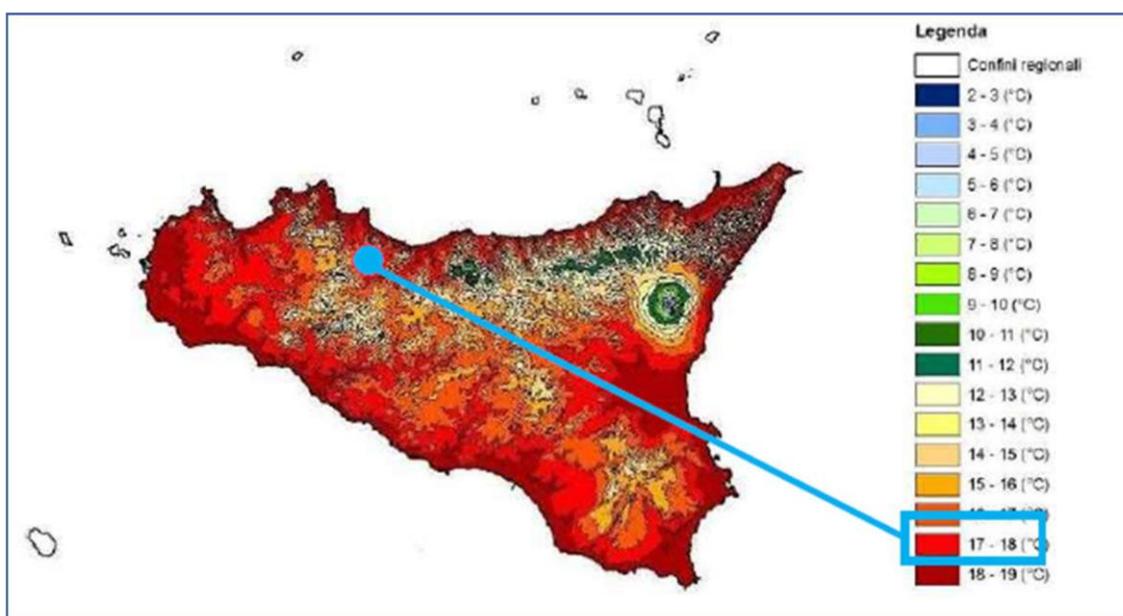


Fig. 3 – Carta delle temperature medie annue della Sicilia (Drago, 2005)

3.3. Indici Bioclimatici

È noto da tempo che la distribuzione della vegetazione sulla superficie terrestre dipende da una lunga serie di fattori di varia natura tra di essi interagenti (fattori geografici, topografici, geopedologici, climatici, biologici, storici...). È noto altresì che, fra tutti gli elementi individuati, la temperatura e le precipitazioni rivestono un’importanza fondamentale, non solo per i valori assoluti che esse assumono, ma anche e soprattutto per la loro distribuzione nel tempo e la reciproca influenza. Per tali motivi, correlando i dati di temperatura e di piovosità registrati in un determinato ambiente nel corso

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 16
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

dell’anno, opportunamente elaborati ed espressi, alcuni autori hanno ideato numerosi indici allo scopo di rappresentare sinteticamente il carattere prevalente del clima locale. Fra gli indici maggiormente conosciuti, i lavori sopraricordati dell’Assessorato Agricoltura e Foreste prendono in esame l’indice di aridità di De Martonne, l’indice globale di umidità di Thornthwaite e l’indice bioclimatico di RivasMartines. L’indice di De Martonne è un perfezionamento del pluviofattore di Lang. Secondo i dati ottenuti, la Sicilia ricade per l’80% circa nel clima semiarido e temperato caldo e Per il restante 20% nel clima temperato umido e umido.

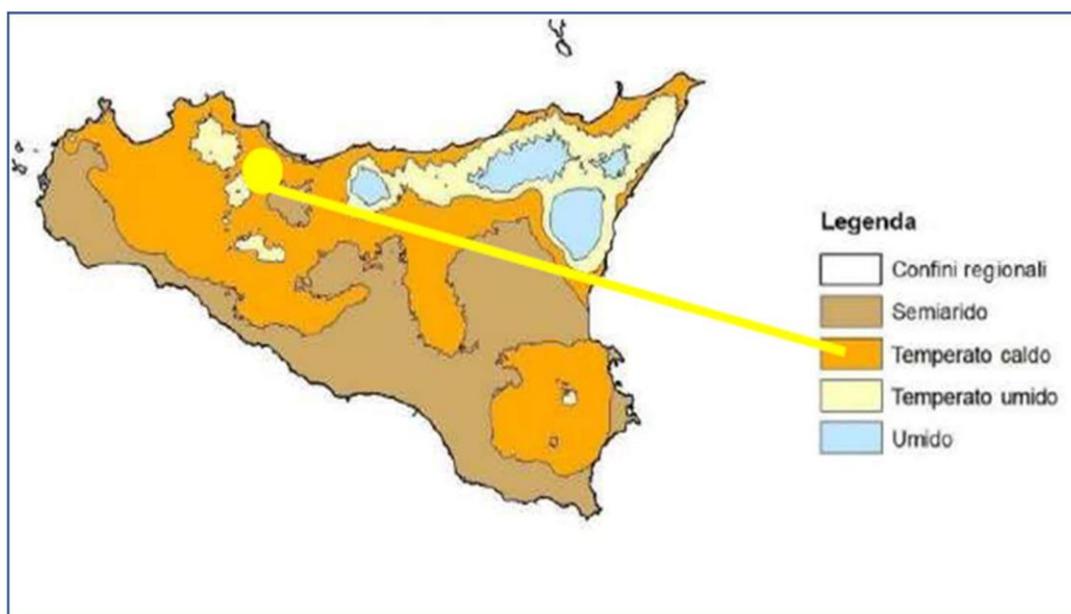


Fig. 4 – Carta bioclimatica della Sicilia – De Martonne

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 17
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

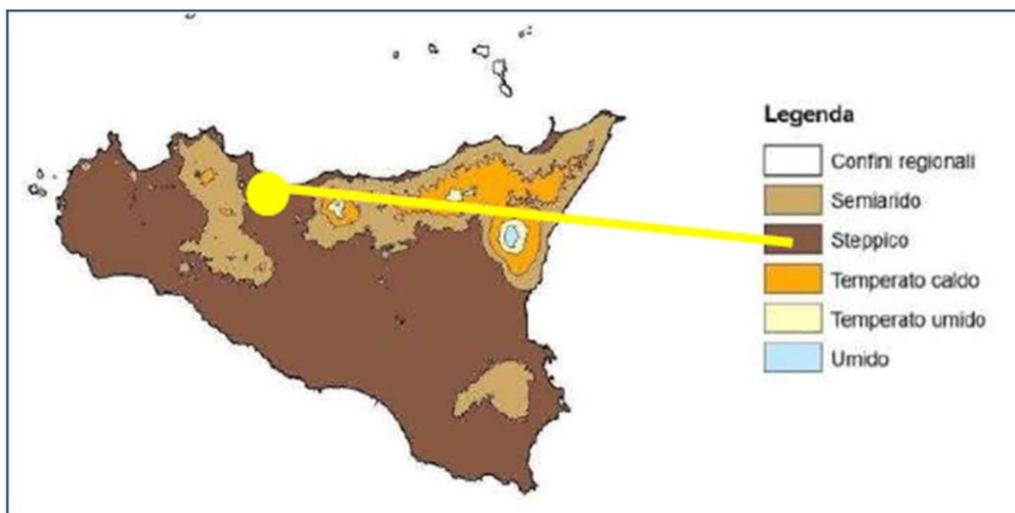


Fig.5 – Carta bioclimatica della Sicilia – Lang

L’area di Ciminna dove si ipotizza di realizzare il parco fotovoltaico, dal punto di vista bioclimatico rientra in zona temperato caldo per De Martonne e steppico per il pluviometro di Lang. A risultati non molto dissimili si perviene con l’indice di Thornthwait. Anche per questo indice si perviene alla conclusione che i tipi di clima prevalenti in Sicilia appartengono al semiarido e all’asciutto. Il sito di progetto relativo alle aree di Ciminna rientra nel semiarido.

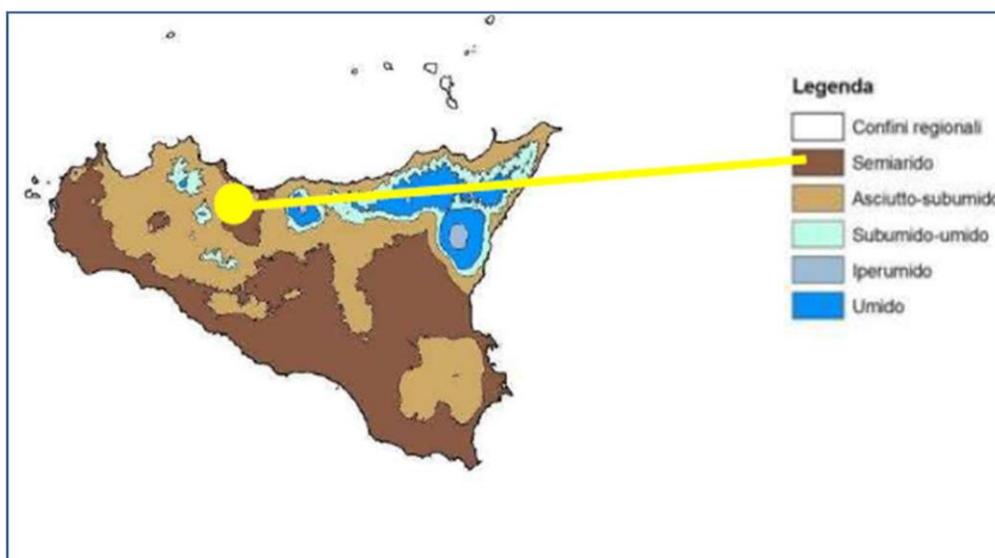


Fig. 6 – Carta bioclimatica Sicilia Thornthwait

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 18
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Concettualmente diversa è la classificazione di Rivas-Martines che utilizza il rapporto tra la somma delle precipitazioni mensili della stagione estiva (giugno- luglio ed agosto) e la somma delle temperature medie mensili dello stesso periodo. Adottando tali criteri la Sicilia ricade in ordine di importanza nella zona del Termomediterraneo secco, Mesomediterraneo secco, Mesomediterraneo subumido e Mesomediterraneo umido. L’agro di Ciminna relativamente alle aree di progetto rientra per l’indice Rivas-Martines nel termomediterraneo secco superiore.

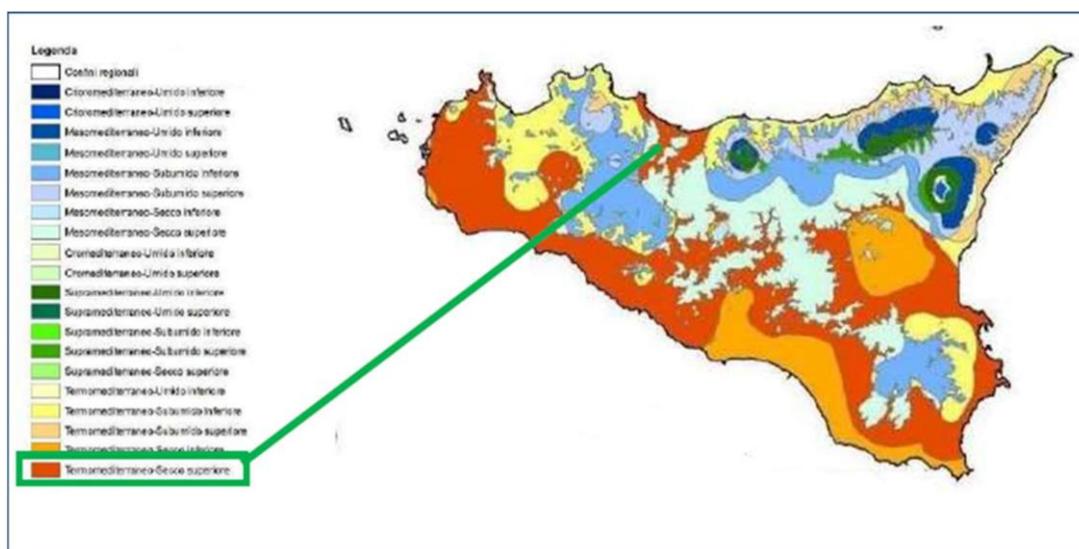


Fig.7 – Carta bioclimatica Sicilia – Rivas-Martines

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

4. La capacità d’uso del suolo

Il sistema di informazione sullo stato dell'ambiente europeo, in cui sono state elaborate e concordate nomenclature e metodologie, è stato creato dal 1985 al 1990 dalla Commissione europea nell’ambito del programma CORINE (Coordination of Information on the Environment). Dal 1994, a seguito della creazione della rete EIONET (European Environment Information and Observation Network), l’implementazione del database CORINE è responsabilità dell’Agenzia Europea per l’ambiente (EEA).

Vengono usate per ricavare le informazioni sulla copertura del suolo, le immagini acquisite dai satelliti per l'osservazione della terra, che vengono visivamente interpretate utilizzando sovrapposizioni di layers in scala 1: 100.000. Il primo progetto Corine Land Cover e la prima cartografia risalgono al 1990.

Successivamente con la CLC 2000 il database è stato aggiornato e migliorato, effettuando la fotointerpretazione assistita da computer, mappando i relativi cambiamenti di copertura del suolo intercorsi tra i due periodi di monitoraggio. La Corine Land Cover 2018, che rappresenta il quinto aggiornamento dell’inventario, è stata effettuata grazie all’impiego di nuove immagini satellitari, provenienti dal Sentinel-2, il primo satellite europeo dedicato al monitoraggio del territorio, e dal Landsat, geoprocessate e utilizzate nel processo di fotointerpretazione.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 20
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

	CLC 1990	CLC 2000	CLC 2006	CLC2012	CLC2018
Dati satellitari	Landsat-5 MSS/TM data singola	Landsat-7 ETM data singola	SPOT-4/5 e IRS P6 LISS III doppia data	IRS P6 LISS III e RapidEye doppia data	Sentinel-2 e Landsat-8 per il riempimento delle fessure
Coerenza del tempo	1986-1998	2000 +/- 1 anno	2006 +/- 1 anno	2011-2012	2017-2018
Precisione geometrica, dati satellitari	≤ 50 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 10 m (Sentinel-2)
Unità/larghezza di mappatura minima	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100 m
Precisione geometrica, CLC	100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m
Accuratezza tematica, CLC	≥'85% (probabilmente non raggiunto)	≥'85% (raggiunto) [13]	≥'85%	≥'85% (probabilmente raggiunto)	≥'85%
Mappatura delle modifiche (CHA)	non implementato	spostamento al confine minimo 100 m; area di cambio per poligoni esistenti ≥ 5 ha; per cambiamenti isolati ≥ 25 ha	spostamento al confine min.100 m; tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate	spostamento al confine min.100 m; tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate	spostamento al confine min.100 m; tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate
Precisione tematica, CHA	-	non controllato	≥'85% (raggiunto)	≥'85%	≥'85%
Tempo di produzione	10 anni	4 anni	3 anni	2 anni	1,5 anni
documentazione	metadati incompleti	metadati standard	metadati standard	metadati standard	metadati standard
Accesso ai dati (CLC, CHA)	politica di diffusione poco chiara	politica di diffusione concordata fin dall'inizio	accesso gratuito per tutti gli utenti	accesso gratuito per tutti gli utenti	accesso gratuito per tutti gli utenti
Numero di paesi interessati	26 (27 con attuazione tardiva)	30 (35 con attuazione tardiva)	38	39	39

Fig.8 – Ricostruzione del programma Corine Land Cover (CLC)

La classificazione standard del CLC suddivide il suolo secondo uso e copertura, sia di aree che hanno influenza antropica e sia di aree che non hanno influenza antropica, con una struttura gerarchica articolata in tre livelli di approfondimento e per alcune classi in quattro. La nomenclatura CLC standard comprende 44 classi di copertura ed uso del suolo, le cui cinque categorie principali sono: superfici artificiali, aree agricole, foreste e aree seminaturali, zone umide e corpi idrici. Per ogni categoria è prevista un'ulteriore classificazione di dettaglio con la relativa codifica riportante i codici, III e IV livello.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 21
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

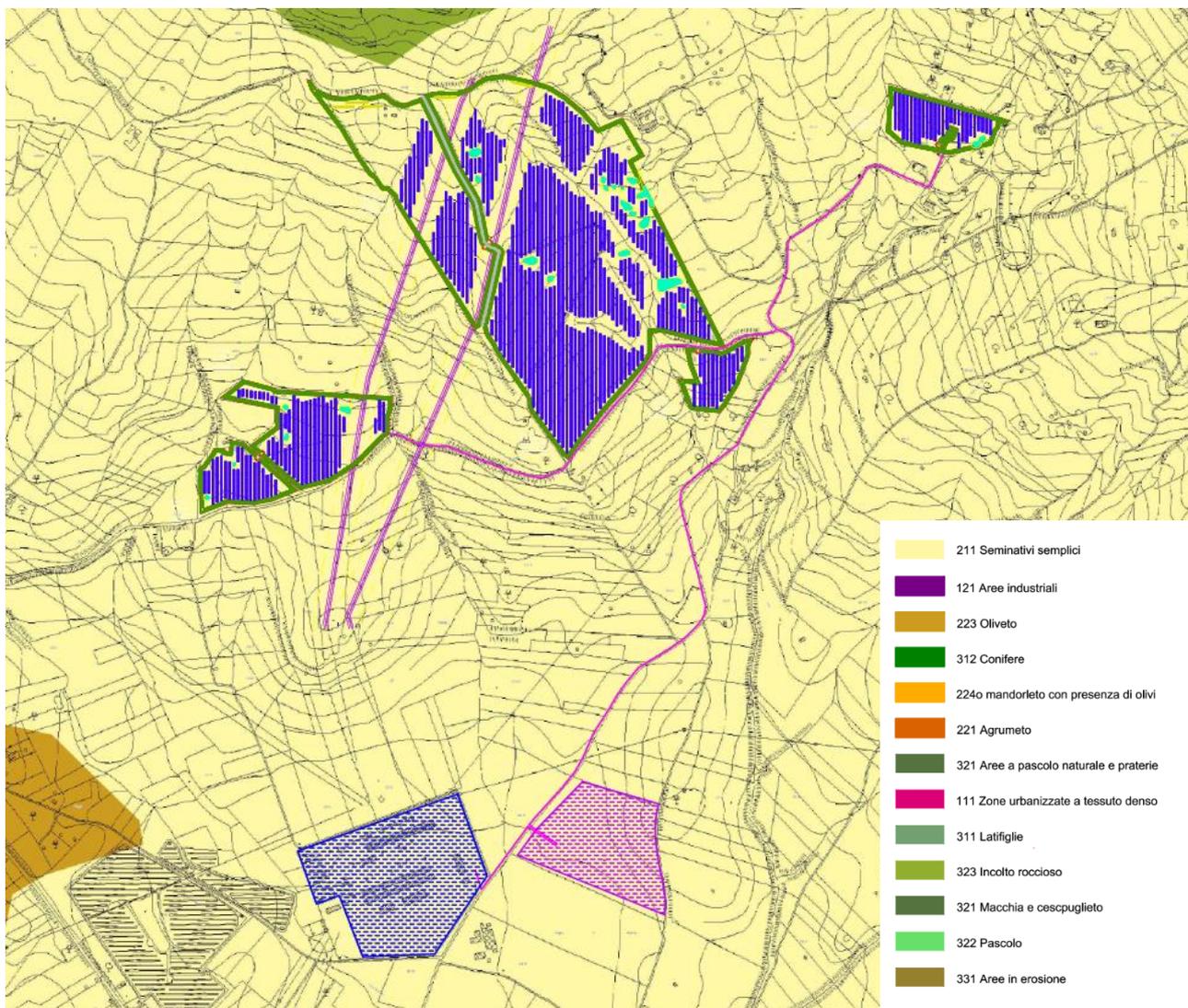


Fig. 9 – Individuazione delle aree di progetto secondo il programma CLC

L'area di intervento ricade nelle sezioni della CTR (Carta Tecnica Regionale) n. 608110, con relativa Carta Uso Suolo, ricavabile dal Sitr (Sistema Informativo Territoriale Regionale) in scala 1:10.000. L'area in esame ricade all'interno di CLC 211 – seminativi semplici (sono terreni soggetti a coltivazione erbacea estensiva di cereali, leguminose).

Per copertura del suolo (Land Cover) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali le zone

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 22
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007 2 /CE. Per uso del suolo (Land Use - utilizzo del territorio) si fa riferimento, invece, ad un riflesso delle interazioni tra l’uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007 2 /CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Un cambio di uso del suolo (e ancora meno un cambio di destinazione d’uso del suolo previsto da uno strumento urbanistico) potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo che manterrebbe comunque intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 23
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

5. Caratterizzazione pedologica dell’area vasta di studio

Per suolo si intende lo strato superficiale che ricopre la crosta terrestre, derivante dall'alterazione di un substrato roccioso, chiamato roccia madre, per azione chimica, fisica e biologica esercitata da tutti gli agenti superficiali e dagli organismi presenti in o su di esso. Il suolo può comprendere sia sedimenti sia regolite. Il suolo è composto da una parte solida (componente organica e componente minerale), una parte liquida e da una parte gassosa. Durante la sua evoluzione il suolo differenzia lungo il suo profilo una serie di orizzonti. I più comuni orizzonti identificabili, ad esempio, sono un orizzonte superficiale organico (sovrastato talvolta da uno strato di lettiera indecomposta), in cui il contenuto di sostanza organica insieme alle particelle minerali raggiunge una percentuale notevole (es: 5%-10%), un sottostante orizzonte di eluviazione, in cui il processo di percolazione delle acque meteoriche ha eluviato una parte delle particelle minerali fini lasciando prevalentemente la componente limosa o sabbiosa, e il sottostante orizzonte di illuviazione corrispondente, dove le suddette particelle fini (argillose) si sono accumulate. Ciascuna formazione geologica locale dà luogo ad una differente costituzione strutturale dei suoli. La notevole variabilità pedologica dipende dallo stretto interagire di bioclimi, litotipi e vegetazione che danno origine a suoli estremamente mutevoli. L'analisi dell'area ha messo in evidenza le principali caratteristiche dei paesaggi della regione Sicilia che, sebbene smantellati e modificati in alcune loro parti dall'azione dell'erosione, possono essere considerati come superfici autoctone in cui, almeno sotto il profilo pedogenetico, è rilevabile una diretta relazione fra substrato geolitologico e materiale parentale del suolo. Dalla documentazione disponibile che riguardasse i tematismi d’interesse (geologia, morfologia, paesaggio). In particolare, sono stati acquisiti i seguenti documenti:

- ✓ Cartografia dei suoli della Sicilia redatta dai professori *Giampiero Ballatore* e *Giovanni Fierotti*;
- ✓ Commento alla carta dei suoli della Sicilia (Fierotti, Dazzi, Raimondi);

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 24
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

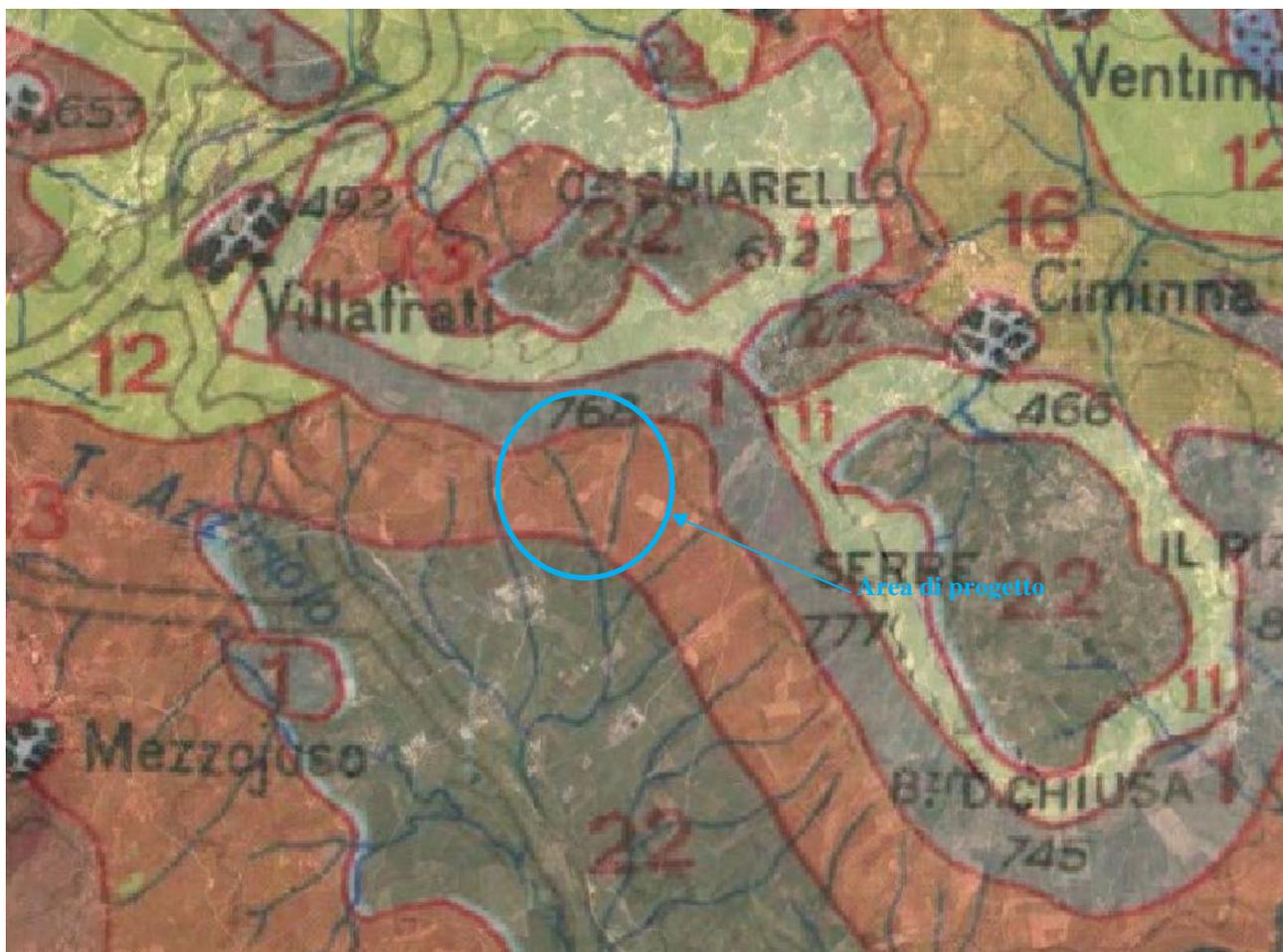


Fig. 10 – Cartografia dei suoli della Sicilia Giampiero Ballatore e Giovanni Fierotti

Da un primo studio preliminare si è potuto appurare che il territorio da analizzare, dal punto di vista pedologico, ricade all'interno dell'associazione n. 1 Roccia affiorante - Litosuoli, e n. 13 Regosuoli - Suoli bruni e/o Suoli bruni vertici così come riportato nella carta dei suoli della Sicilia.

Associazione n.13

Typic Xerorthents - Typic e/o Vertic Xerochrepts

Eutric Regosols - Eutric e/o Vertic Cambisols

Regosuoli - Suoli bruni e/o Suoli bruni vertici

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 25
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Gasena" per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Con i suoi 344.200 ettari (13,38%), è l'associazione maggiormente estesa. Occupa larga parte della collina argillosa siciliana e trova la sua massima espressione nelle provincie di Agrigento e Caltanissetta, a quote prevalenti comprese fra i 500 e i 900 m.s.m., anche se è possibile ritrovare l'associazione a quote minime che sfiorano il livello del mare e massime di 1.500 m.s.m..

È questa una "catena" tronca, in cui manca l'ultimo termine poiché la morfologia tipicamente collinare, succede a se stessa, senza la presenza di spianate alla base delle colline. Ad onor del vero, le indagini di campagna hanno mostrato, in alcuni tratti, la presenza di vertisuoli ma, la loro incidenza è tale da non renderli cartografabili alla scala alla quale è stata realizzata la carta e sono stati pertanto inseriti fra le inclusioni.

L'uso prevalente dell'associazione, che mostra una potenzialità agronomica da discreta a buona, è il cerealicolo che nella pluralità dei casi non ammette alternative, anche se a volte è presente il vigneto e l'arboreto.

Associazione n.1

Rock outcrop - Lithic Xerorthents

Rock outcrop - Lithosols

Roccia affiorante – Litosuoli

Interessa una superficie di circa 98.200 ettari (pari al 3,81% dell'intero territorio siciliano) ed è presente sui principali rilievi dell'isola anche se talora compare in pianura. Si rinviene, pertanto, a tutte le quote, ma la sua maggiore diffusione si ha fra gli 800 ed i 1.000 m.s.m.. Le morfologie sulle quali prevalentemente compare questa associazione sono le montane, con pendii sovente accidentati e aspri. È qui che predomina la roccia affiorante mentre, laddove la morfologia si addolcisce, compaiono i Lithic Xerorthents, la cui evoluzione è limitata in modo particolare dall'azione erosiva delle acque meteoriche. La vegetazione è nettamente pionieristica e quasi sempre di tipo erbaceo ed arbustivo, anche se in alcune aree particolarmente favorevoli può essere presente il bosco. La potenzialità di questa associazione è nulla o quasi nulla.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 26
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

6. Carta della capacità di attenuazione dei suoli

Il suolo è un sistema naturale caratterizzato da un continuo scambio di energie e materia con l’ambiente circostante, che svolge molteplici funzioni, tra cui anche quella di filtro nei confronti di potenziali inquinanti. Questa capacità filtrante è strettamente correlata ai caratteri e alle qualità dei diversi tipi pedologici, di conseguenza l’analisi dell’attitudine dei suoli ad influenzare il passaggio dei nitrati di origine agricola nelle acque profonde deve essere condotta utilizzando tutte quelle informazioni normalmente contenute negli studi e nelle carte pedologiche. Allo scopo sono stati utilizzati i dati sui suoli disponibili a livello regionale inseriti nel Sistema Informativo Territoriale dell’Assessorato Agricoltura e Foreste, costruito con le informazioni derivate dalla Carta dei suoli della Sicilia in scala 1: 250.000 di G. Fierotti e coll. e dai rilevamenti pedologici realizzati dall’U.O.49 dell’Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste. L’elaborazione dei dati cartografici ed alfanumerici ha permesso la definizione di una prima carta tematica intermedia: la Carta della capacità di attenuazione dei suoli, dove le unità cartografiche pedologiche sono classificate in relazione alla loro maggiore o minore attitudine protettiva, cioè la capacità dei suoli ad evitare o limitare il rischio di rilascio dei nitrati. I criteri ed il percorso metodologico adottati sono di seguito descritti. L’attitudine protettiva dei singoli tipi pedologici è stata valutata attraverso un modello che considera la capacità di ritenzione idrica e la permeabilità. Il significato ed il ruolo che a ciascun parametro pedologico si è voluto assegnare nel modello di valutazione adottato viene di seguito esposto, sottolineando che un suolo avrà un’attitudine protettiva tanto maggiore, quanto più alta sarà la sua capacità di ritenzione idrica e quanto più bassa sarà la sua permeabilità. La capacità di ritenzione idrica (o acqua disponibile, AWC, available water capacity) si riferisce alla quantità di acqua, utilizzabile dalla maggior parte delle colture, che un suolo è in grado di trattenere; essa è data dalla differenza tra la quantità di acqua presente nel suolo alla capacità di campo e quella presente al punto di appassimento e comunemente è espressa come mm di acqua per cm di profondità di suolo. Maggiore sarà la quantità d’acqua che il suolo è in grado di trattenere a disposizione delle radici dei vegetali, minore sarà il rischio che l’acqua e i nitrati in essa disciolti percolino oltre il franco di

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 27
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

coltivazione verso la falda. È una caratteristica strettamente legata alla granulometria ed allo spessore del tipo pedologico considerato. I dati di tessitura e profondità desunti dalla cartografia pedologica e dal database già citati, hanno permesso di ottenere una classificazione delle tessiture in tre classi (grossolana, media e fine) e dello spessore in cinque classi (0-25 cm – molto sottile, 25-50 cm – sottile, 50–100 cm – medio, 100-150 cm – elevato, >150 cm – molto elevato). Ai valori di AWC così ottenuti è stata attribuita una determinata classe di capacità di attenuazione.

AWC mm/cm		AWC mm	
Tessitura	AWC mm	AWC suolo (mm)	Classe di attenuazione
grossolana	1	0 - 50	BASSA
media	2	50 - 100	MEDIA
fine e molto fine	1,5	> 100	ALTA

UC	Suoli principali (FAO 1974)	Incidenza %	AWC suoli principali	Permeabilità suoli principali	Suoli secondari (FAO 1974)	Incidenza %	AWC suoli secondari	Permeabilità suoli secondari	Classe di capacità di attenuazione
0	Arce Urbane	100	<50	0					NON DEFINITA
1	litosuoli	20	<50	media					BASSA
2	litosuoli	20	<50	media	luvisuoli cromatici	20	<50	media	BASSA
3	luvisuoli cromatici (25%), cambisuoli eutrici e/o calcarei (20%)	45	50-100	media					MEDIA
4	litosuoli (45%), regosuoli eutrici (20%haploxeralfs)	65	<50	media					BASSA
5	litosuoli	55	<50	media	cambisuoli eutrici (andic xerochrepts)	15	50-100	elevata	BASSA
6	litosuoli	45	<50	media	cambisuoli eutrici	20	50-100	media	BASSA
7	litosuoli	50	<50	media	luvisuoli cromatici	20	50-100	media	BASSA
8	litosuoli	50	<50	media	cambisuoli districi	25	50-100	media	BASSA
9	litosuoli	45	<50	media	luvisuoli ortici (20 % typic e/o mollic haploxeralfs), cambisuoli eutrici (20%)	40	>100	media	BASSA
10	regosuoli eutrici (40%), litosuoli (35%)	75	<50	elevata	cambisuoli eutrici (andic xerochrepts)	15	>100	elevata	BASSA
11	regosuoli calcarei (50%), litosuoli (20%)	70	<50	media	cambisuoli eutrici e/o vertici	20	>100	media	BASSA
12	cambisuoli eutrici e/o vertici (30%), fluvisuoli eutrici e/o vertisuoli cromatici e/o pellici (20%)	50	>100	media	regosuoli eutrici	40	50-100	media	MEDIA
13	regosuoli eutrici	55	50-100	media	cambisuoli eutrici e/o vertici	35	>100	media	MEDIA
14	regosuoli eutrici	50	50-100	media	fluvisuoli eutrici e/o vertisuoli cromatici e/o pellici	40	>100	bassa	MEDIA
15	regosuoli eutrici	50	<50	elevata	cambisuoli eutrici (25% andic xerochrepts), luvisuoli ortici (15%)	40	50-100	elevata	BASSA
16	cambisuoli eutrici (30%), luvisuoli ortici (20%)	50	50-100	media	regosuoli eutrici	40	50-100	media	MEDIA
17	fluvisuoli eutrici e cambisuoli eutrici e/o vertici	90	>100	media					ALTA
18	fluvisuoli eutrici (65%), vertisuoli cromatici e/o pellici (20%)	85	>100	media					ALTA
19	vertisuoli cromatici e/o pellici	95	>100	bassa					ALTA
20	cambisuoli eutrici (50%), cambisuoli calcarei (20%)	70	50-100	media	litosuoli	20	<50	media	MEDIA
21	litosuoli (25%), regosuoli eutrici (20%)	45	50-100	media	cambisuoli calcarei	40	>100	media	MEDIA
22	cambisuoli eutrici	50	>100	media	vertisuoli cromatici e/o pellici (20%) cambisuoli vertici (20%)	40	>100	bassa	ALTA
23	cambisuoli eutrici (50%), cambisuoli calcarei (20%)	70	>100	media	rendzine	15	50-100	media	ALTA
24	cambisuoli eutrici	50	>100	media	fluvisuoli eutrici	35	>100	media	ALTA
25	cambisuoli eutrici (55%), luvisuoli ortici (20%)	75	>100	media	regosuoli eutrici e litosuoli	15	<50	media	ALTA
26	cambisuoli districi	50	>100	media	litosuoli	20	<50	media	ALTA
27	cambisuoli eutrici (75%), luvisuoli ortici (15%)	90	>100	media					ALTA
28	cambisuoli eutrici (andic xerochrepts)	50	>100	media	litosuoli	35	50-100	media	MEDIA
29	luvisuoli ortici	60	50-100	media	luvisuoli cromatici	30	50-100	media	MEDIA
30	luvisuoli cromatici	70	50-100	media	litosuoli	15	<50	media	MEDIA
31	luvisuoli cromatici (50%), cambisuoli calcarei (20%)	70	50-100	media	litosuoli	20	<50	media	MEDIA
32	Arenosuoli gleici	100	<50	elevata					BASSA
33	Dune e regosuoli (sabbiosi)	100	<50	elevata					BASSA

Fig.11 – Classi di capacità di attenuazione dei suoli

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

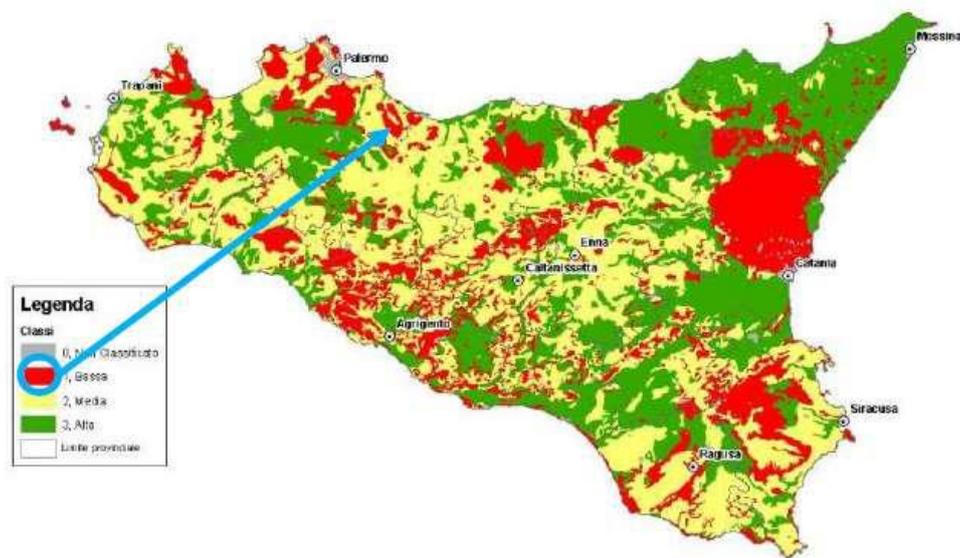


Fig. 12 – Carta della capacità di attenuazione dei suoli

Dalla cartografia sopra menzionata si evince che l’area di progetto appartiene alla classe media per ciò che riguarda la capacità di attenuazione del suolo. I dati desunti dalla carta sono stati rielaborati con quelli della carta dell’indice di aridità ed è stata definita una tabella in cui viene illustrato lo schema di attribuzione delle classi di capacità di attenuazione del sistema suolo-clima. Dalla matrice risultano nove diversi incroci che sono stati classificati in tre classi di capacità di attenuazione: alta - media - bassa. L’incrocio tra i due tematismi ha prodotto la Carta della capacità di attenuazione del sistema suolo-clima. In questa carta viene evidenziato il ruolo che il sistema suolo-clima svolge in termini di capacità protettiva: alla classe “alta” corrisponde una bassa percolazione di acqua alla base del profilo e di conseguenza una alta capacità protettiva del sistema suolo-clima nei confronti di inquinanti idrosolubili come i nitrati.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 29
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Vulnerabilità potenziale			
Vulnerabilità intrinseca di massima	Capacità di attenuazione sistema suolo - clima		
	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Bassa</i>
<i>Alta</i>	Media	Alta	Alta
<i>Media</i>	Bassa	Media	Media
<i>Bassa</i>	Bassa	Bassa	Bassa

Dall’incrocio per intersezione della Carta della capacità di attenuazione del sistema suolo-clima con la Carta della vulnerabilità intrinseca di massima si è ottenuta la Carta della vulnerabilità potenziale, che evidenzia il comportamento del sistema clima-suolo-geologia nei confronti della vulnerabilità all’inquinamento dei corpi idrici sotterranei. I nove incroci ottenuti sono stati classificati in tre classi di vulnerabilità.: alta, media e bassa.

Capacità di attenuazione del sistema suolo - clima			
Capacità di attenuazione suoli	Indice di Aridità		
	<i>Umido</i>	<i>Asciutto/Sub umido</i>	<i>Arido / Semi arido</i>
<i>Bassa</i>	Bassa	Bassa	Bassa
<i>Media</i>	Bassa	Media	Media
<i>Alta</i>	Media	Alta	Alta

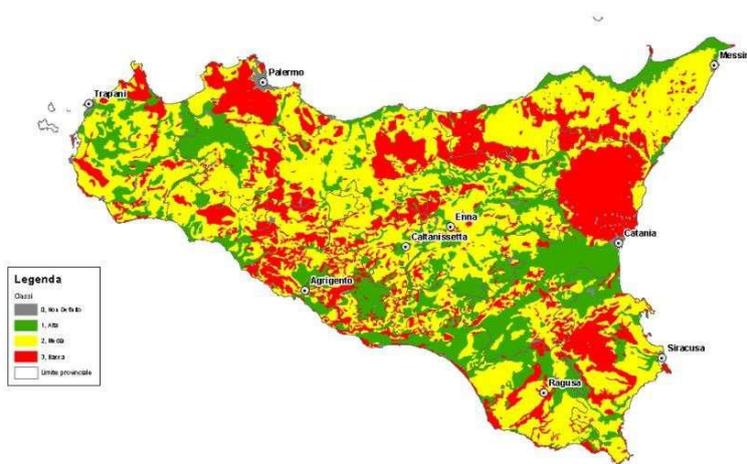


Fig.13 – Carta della capacità di attenuazione del sistema suolo – clima

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

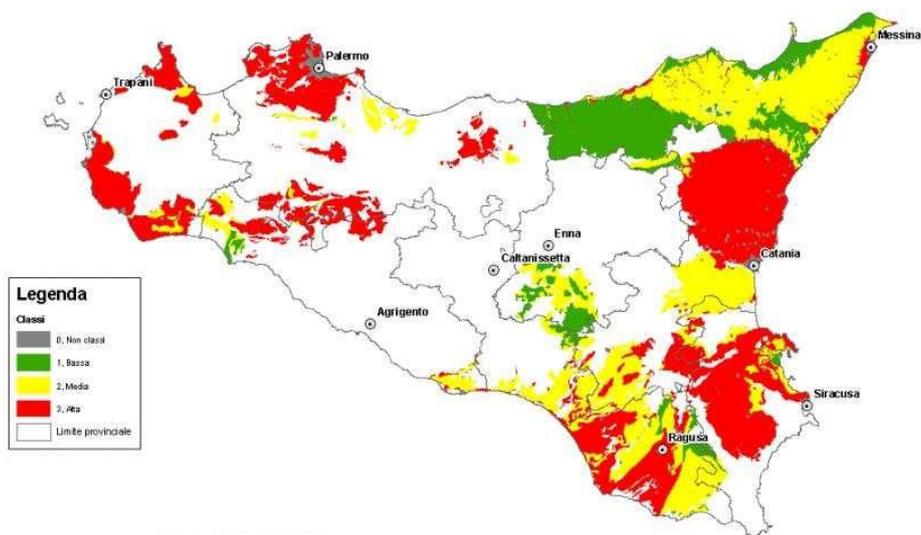


Fig.14 – Carta della vulnerabilità potenziale

In merito alla carta della vulnerabilità potenziale, le aree di progetto risultano esterne alle classi di vulnerabilità.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 31
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

7. La metodologia Medalus

La gestione del territorio non può prescindere dall’informazione ambientale. La moderna pianificazione territoriale si avvale, sempre più, di sofisticati strumenti di informazione, soprattutto cartograficamente, al fine di fruire di una lettura georeferenziata della sensibilità e vulnerabilità del territorio.

Nella progettazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, l’uso dei suddetti strumenti consente di orientare le scelte di sviluppo territoriale e ambientale, sulla base dei previsti impatti.

Il protocollo MEDALUS si prefigge di misurare la qualità del clima, della vegetazione, del suolo e della gestione del territorio. Assegnando dei pesi alle classi in cui si articolano gli indicatori, di fatto, il MEDALUS stima la perdita di qualità (degrado) causata dai fattori predisponenti del fenomeno desertificazione.

Le aree a diverso livello di degrado non sono altro che aree più o meno sensibili che, per motivi strutturali e/o funzionali, presentano margini ridotti nelle variazioni dei parametri ambientali che ne regolano il funzionamento. Le aree sensibili oppongono bassa resistenza e resilienza ai cambiamenti e tendono a subire degradi irreversibili.

L’attitudine di un sistema a subire degradi permanenti a causa di pressioni esterne è nota con il termine di vulnerabilità mentre il rischio rappresenta lo stato in cui sono presenti condizioni di pericolosità o di potenziale minaccia con possibilità di superamento del livello soglia al di sopra del quale si provocano fenomeni sensibili e spesso irreversibili, accompagnati da alterazione degli equilibri preesistenti.

Le aree sensibili alla desertificazione (ESAI) vengono individuate e mappate mediante quattro indici chiave per la stima della capacità del suolo a resistere a processi di degrado.

Gli indici definiscono la Qualità del Suolo (Soil Quality Index - SQI), la Qualità del Clima (Climate Quality Index - CQI), la Qualità della Vegetazione (Vegetation Quality Index - VQI) e la Qualità della Gestione del Territorio, nello specifico:

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 32
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

1. Indice di Qualità del Suolo (SQI, Soil Quality Index). *Prende in considerazione le caratteristiche del terreno, come il substrato geologico, la tessitura, la pietrosità, lo strato di suolo utile per lo sviluppo delle piante, il drenaggio e la pendenza.*
2. Indice di Qualità del Clima (CQ, Climate Quality Index). *Considera il cumulato medio climatico di precipitazione, l'aridità e l'esposizione dei versanti.*
3. Indice di Qualità della Vegetazione (VQI, Vegetation Quality Index). *Gli indicatori presi in considerazione sono il rischio d'incendio, la protezione dall'erosione, la resistenza alla siccità e la copertura del terreno da parte della vegetazione.*
4. Indice di Qualità di Gestione del Territorio (MQI, Management Quality Index). *Si prendono in considerazione l'intensità d'uso del suolo e le politiche di protezione dell'ambiente adottate.*

Dalla combinazione dei quattro indici di qualità, ciascuno individua tre classi di qualità (elevata, media e bassa), attraverso la seguente formula $ESAI = (SQI * CQI * VQI * MQI)$ si ricava un indice di sensibilità che viene distinto in 4 classi di ESAI:

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

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 33
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

7.1. Indice di Qualità del Suolo - SQI, (Soil Quality Index).

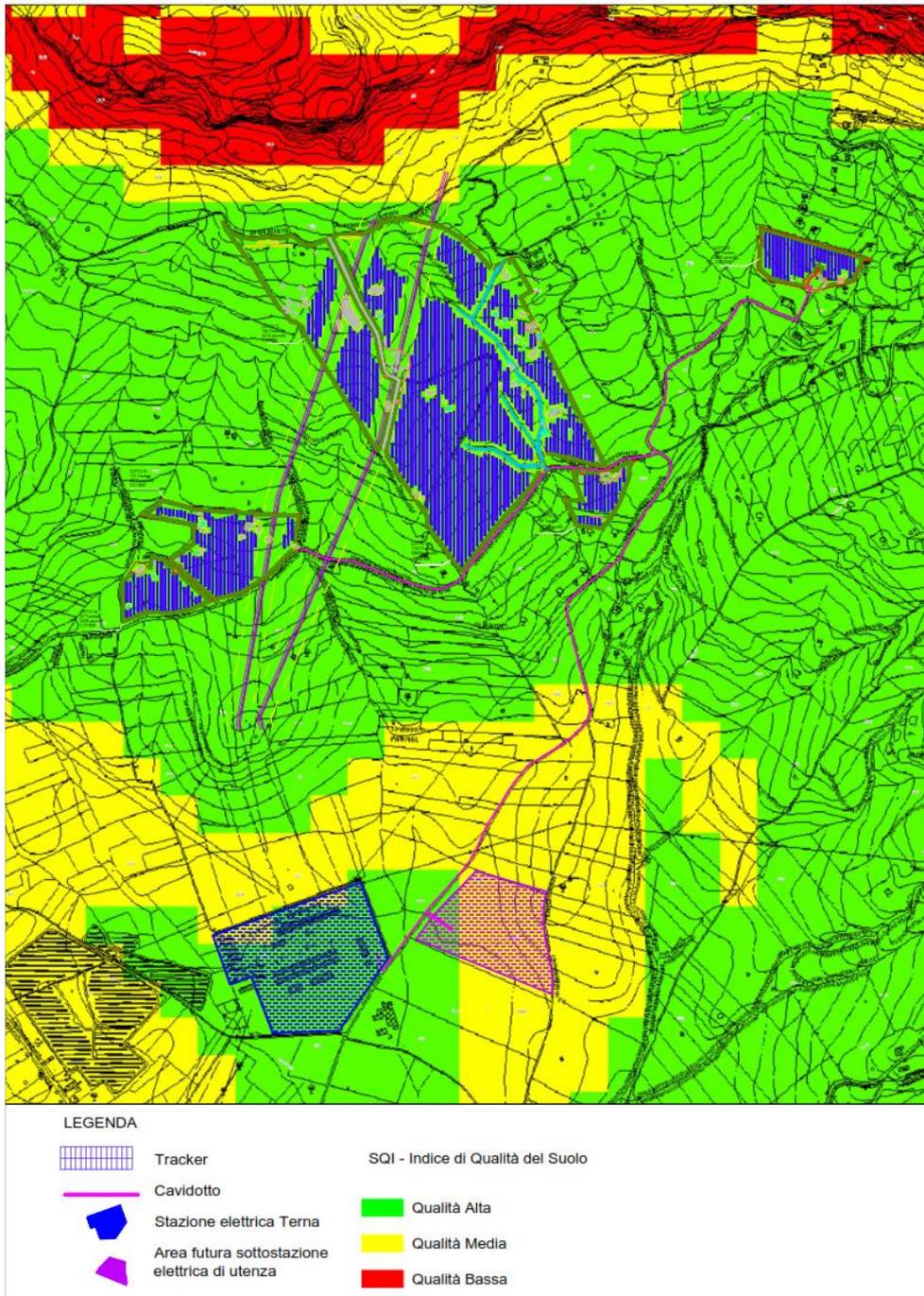


Fig.15 – Carta dell'indice della qualità del suolo

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Gasena" per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Il suolo riveste un ruolo fondamentale nei processi di desertificazione degli ecosistemi delle aree semi-aride e sub-umide, soprattutto nei casi in cui la profondità del suolo, necessaria per il minimo sostentamento fisico degli apparati radicali delle piante e per il contenimento dell'acqua e degli elementi nutritivi, è troppo ridotta. Ai fini della desertificazione, la qualità del suolo si esprime in considerazione della disponibilità idrica e della resistenza al fenomeno erosivo.

In pedologia il suolo viene inteso come un sistema complesso parte di un altro sistema complesso, l'ambiente; l'origine, le caratteristiche e le qualità di un suolo sono correlate all'azione di alcuni fattori, i cosiddetti "fattori della pedogenesi", che agiscono congiuntamente sulla genesi e sull'evoluzione di un suolo e che, trattandosi di componenti dell'ambiente naturale (fattori di stato ambientali), possono essere riferiti a delle definite superfici territoriali omogenee, i cosiddetti pedopaesaggi. Le caratteristiche pedologiche (indicatori chiave) prese in considerazione per valutare l'indice di qualità del suolo e stimare ed individuare la sensibilità ambientale alla desertificazione del territorio regionale sono: la litologia, la pietrosità superficiale, la pendenza, la profondità radicabile, la tessitura dello strato superficiale e il drenaggio interno.

Dalla rappresentazione cartografica dell'area di progetto emerge che essa ricade in un'area pressoché omogenea dal punto di vista della qualità del suolo, con un indice SQI di qualità "Alta".

La qualità del suolo nell'area di progetto è classificata come "Alta" sulla base di diversi fattori che contribuiscono positivamente alla valutazione complessiva. Tra le ragioni che motivano questa classificazione si possono includere:

- 1) **Fertilità del Suolo:** L'area presenta caratteristiche di fertilità del suolo che favoriscono la crescita delle piante. La presenza di nutrienti essenziali, come azoto, fosforo e potassio, contribuisce positivamente alla salute del suolo.
- 2) **Struttura del Suolo:** La struttura del suolo è adeguata, consentendo un buon drenaggio e un'adeguata aerazione delle radici delle piante. Questo aspetto è fondamentale per la crescita delle colture.
- 3) **Assenza di Inquinanti:** L'assenza o la bassa presenza di agenti inquinanti, come metalli pesanti o sostanze chimiche nocive, contribuisce alla qualità complessiva del suolo.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 35
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

- 4) Biodiversità: La presenza di una varietà di organismi nel suolo, come microbi benefici e piccoli insetti, contribuisce a un ambiente equilibrato e sano per le piante.
- 5) Stabilità del Territorio: La stabilità fisica del territorio, che può includere la presenza di terrapieni o altre caratteristiche che riducono il rischio di erosione, è un fattore positivo per la qualità del suolo.
- 6) Storia di Utilizzo Sostenibile: Se l'area è stata gestita in modo sostenibile nel corso del tempo, ad esempio attraverso pratiche agricole responsabili, ciò può contribuire a una qualità del suolo superiore.

In sintesi, la qualità "Alta" del suolo è il risultato di una combinazione di fattori che favoriscono la produttività, la salute e la sostenibilità dell'ecosistema del suolo nell'area di progetto.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 36
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

7.2. Indice di Qualità del Clima (CQI, Climate Quality Index).

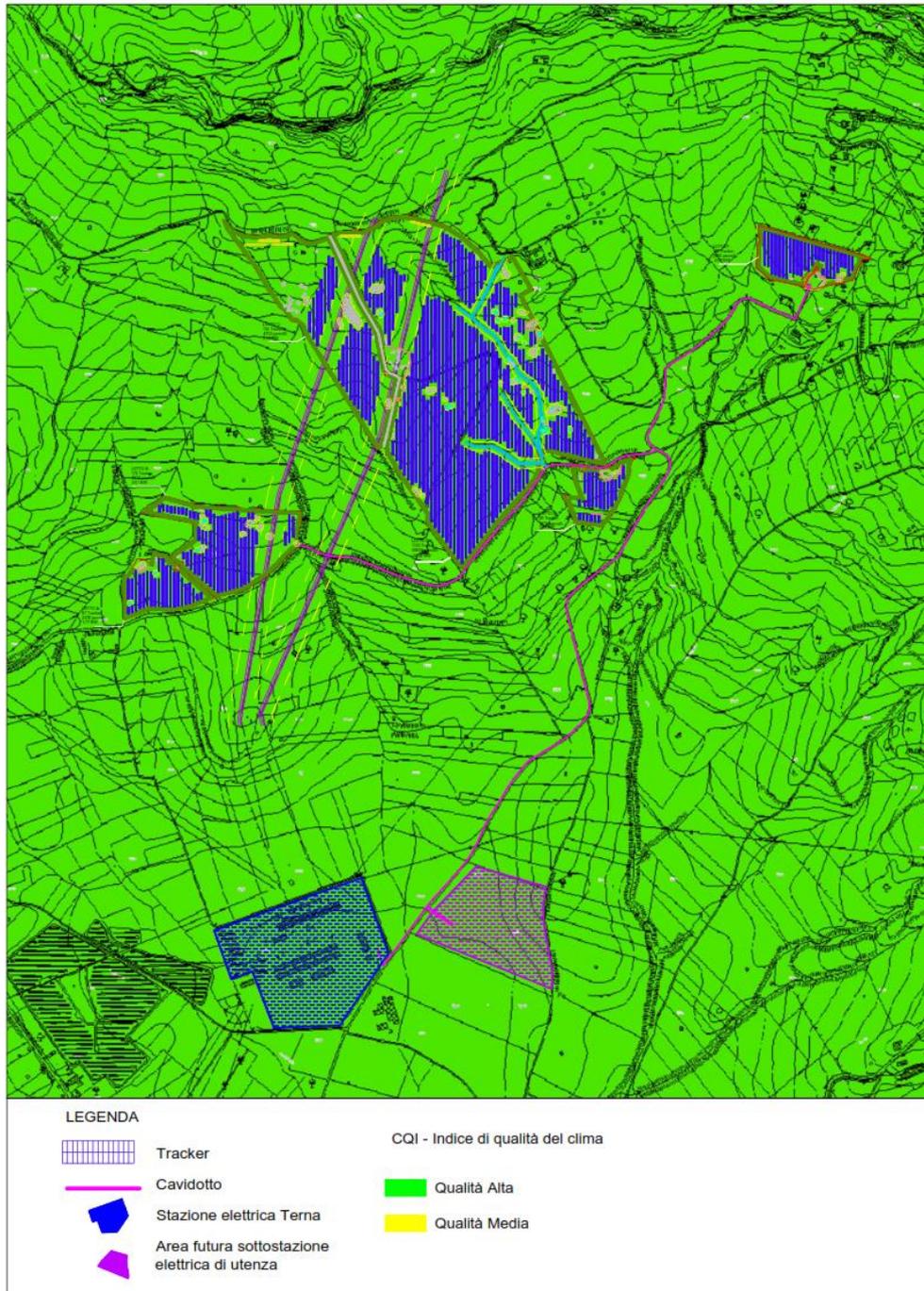


Fig.16 – Carta dell'indice della qualità del clima

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Dall’indagine cartografica dell’area di progetto, si evince che essa si caratterizza per un indice di qualità del clima “Alta”. La qualità del clima "Alto" nell'area di progetto, ubicata in provincia di Palermo, può essere motivata da diversi fattori climatici e geografici specifici della regione. Ecco alcune possibili motivazioni:

- 1) **Clima Mediterraneo:** La provincia di Palermo, essendo situata in una regione mediterranea, può beneficiare di un clima generalmente mite, con inverni miti ed estati calde e asciutte. Questo tipo di clima può essere considerato favorevole per molte attività umane e agricole.
- 2) **Bassa Incidenza di Eventi Estremi:** Se l'area è caratterizzata da una bassa incidenza di eventi meteorologici estremi, come tempeste violente o ondate di calore eccessive, ciò contribuirà alla stabilità climatica e alla qualità complessiva del clima.
- 3) **Variabilità Stagionale Adeguata:** Un'adeguata variabilità stagionale, con una transizione graduale tra le stagioni, può favorire la diversità di attività e la sostenibilità ambientale.
- 4) **Aria Pulita:** Se l'area gode di un'aria relativamente pulita e di bassi livelli di inquinamento atmosferico, ciò può contribuire positivamente alla qualità del clima per residenti e ecosistema.
- 5) **Paesaggio Naturale e Biodiversità:** La presenza di un paesaggio naturale diversificato e una ricca biodiversità possono migliorare la qualità del clima, offrendo un ambiente equilibrato e sano.

In definitiva, la qualità del clima di un'area è influenzata da una combinazione di fattori naturali e antropici che contribuiscono al benessere generale della comunità e dell'ambiente circostante.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 38
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

7.3. Indice di Qualità della Vegetazione (VQI, Vegetation Quality Index).

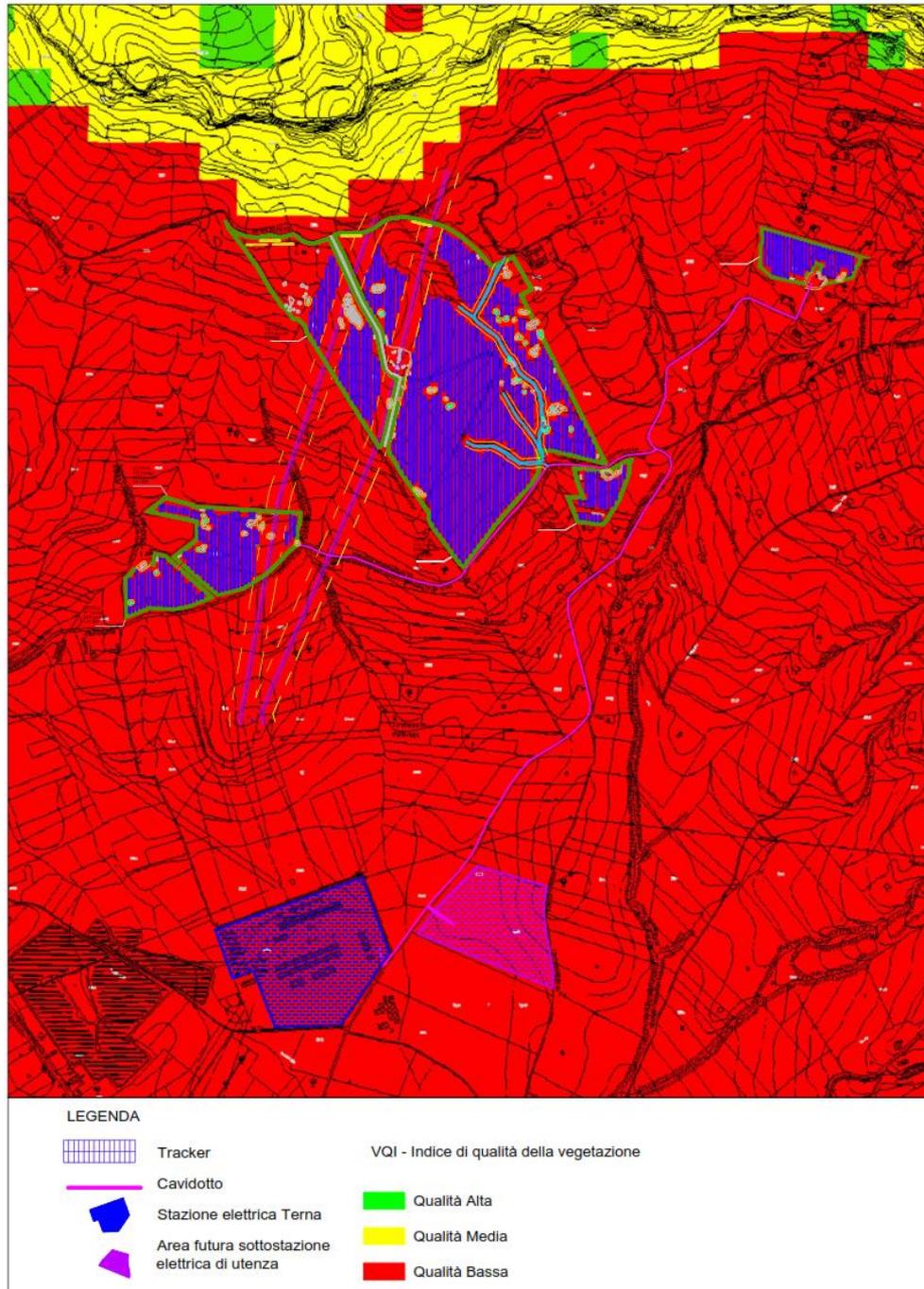


Fig.17 – Carta dell'indice della qualità del clima

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Gasena" per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

L'indice di "Qualità Bassa" della vegetazione nell'area di intervento può essere attribuito a diversi fattori che indicano un deterioramento o una limitata vitalità dell'ambiente vegetale:

- 1) **Deplezione Nutrizionale del Suolo:** La mancanza di nutrienti nel suolo può influire negativamente sulla crescita e sulla salute delle piante, portando a una qualità vegetazionale complessivamente bassa.
- 2) **Pressione Antropica:** L'attività umana, come l'urbanizzazione e la deforestazione, può avere un impatto significativo sulla vegetazione, compromettendo la sua diversità e la sua capacità di rigenerazione.
- 3) **Alterazioni Idrogeologiche:** Cambiamenti nei modelli idrogeologici, come alterazioni nei regimi di flusso dei corsi d'acqua o problemi di drenaggio, possono influire sulla disponibilità d'acqua per la vegetazione, contribuendo a una qualità vegetazionale bassa.
- 4) **Pratiche di Gestione Non Sostenibili:** L'uso non sostenibile delle risorse naturali, come la deforestazione e l'agricoltura intensiva, può contribuire alla riduzione della qualità vegetazionale.

In sintesi, l'indice di "Qualità Bassa" della vegetazione può essere il risultato di molteplici pressioni ambientali e antropiche che interagiscono per compromettere l'equilibrio ecologico dell'area di intervento.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 40
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

7.4. Indice di Qualità di Gestione del Territorio (MQI, Management Quality Index).

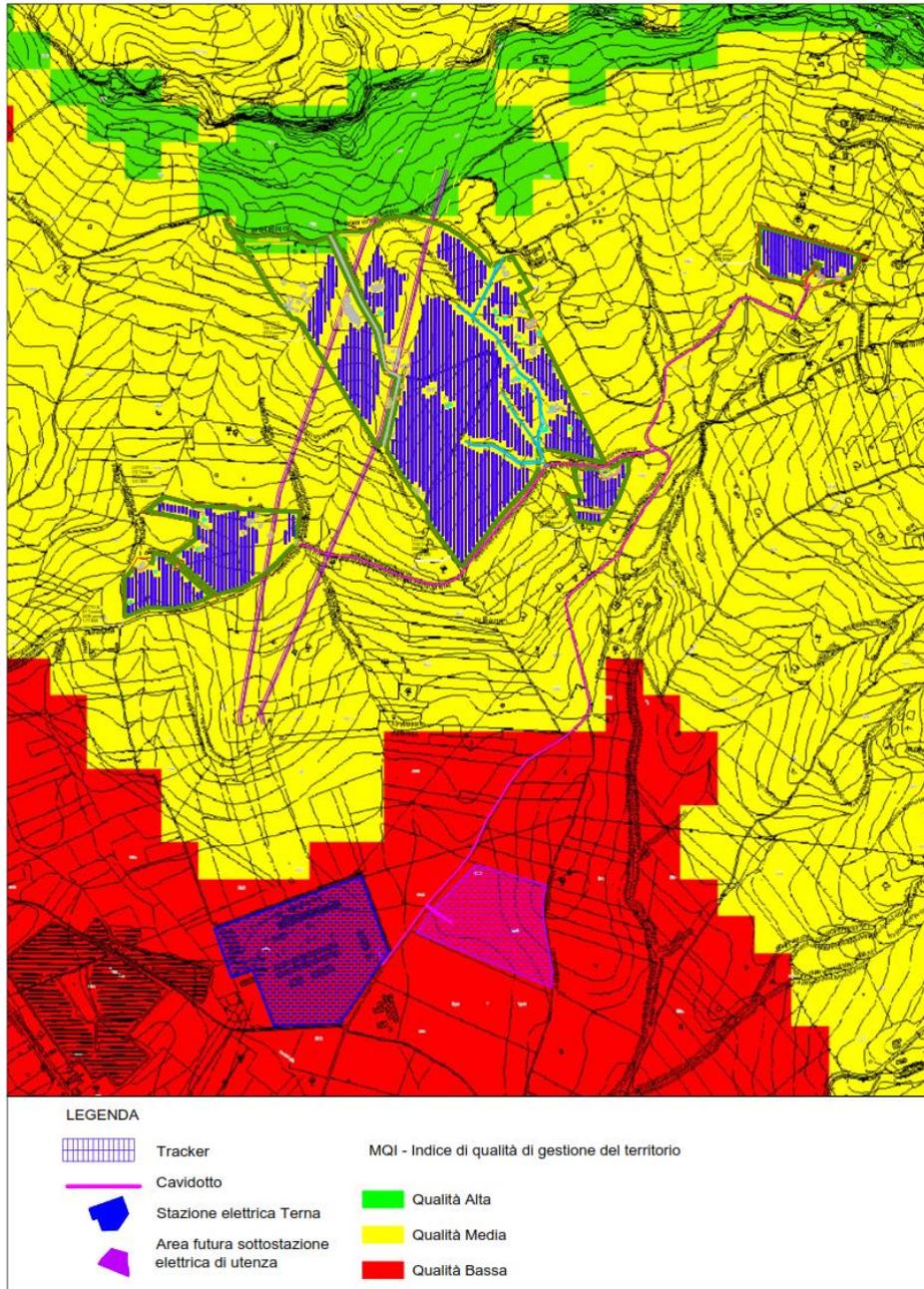


Fig.18 – Carta dell'indice della qualità di gestione del territorio

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

L’individuazione delle aree sensibili alla desertificazione secondo il modello MEDALUS prevede anche lo studio delle pressioni di origine antropica esercitate sull’ambiente. L’utilizzo del territorio da parte dell’uomo è un aspetto fondamentale nel determinare i processi che possono portare al degrado del suolo e alla desertificazione. Il tipo di gestione dipende da un insieme di fattori di diversa natura: fattori ambientali, pedologici, climatici, ma anche sociali, economici, politici e tecnologici. Un altro aspetto particolare è il progressivo abbandono delle terre, dovuto a ragioni economiche e sociali, nonché alla maggiore produttività dell’agricoltura e al conseguente passaggio da agricoltura estensiva ad intensiva. I territori agricoli abbandonati possono essere interessati da fenomeni di deterioramento o di miglioramento delle caratteristiche del suolo a seconda del tipo particolare di suolo e delle condizioni climatiche dell’area. Le caratteristiche pedologiche delle aree collinari che possono sostenere una copertura vegetale sufficiente possono migliorare nel tempo attraverso l’accumulo di sostanza organica, l’aumento dell’attività biologica delle componenti biotiche sia animali che vegetali, il miglioramento della struttura e della permeabilità del suolo, con la conseguente riduzione del rischio di erosione. Nel caso invece di aree caratterizzate da vegetazione scarsa, i processi erosivi possono essere molto attivi e la perdita di suolo irreversibile.

Per quanto riguarda la gestione del territorio, dai dati cartografici estratti è facilmente desumibile l’area di progetto ricade in indice di qualità media. Dall’analisi dell’uso del suolo emerge che la vasta area di riferimento nel corso delle successioni agrarie viene impiegato come seminativo, nel quale si alterna le coltivazioni dei cereali con leguminose da foraggio.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 42
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

7.5. Indice delle Aree Sensibili alla desertificazione (ESAI)

Il risultato finale dell’applicazione della metodologia è l’ottenimento di un indice riassuntivo, dato dalla combinazione degli indici di qualità ambientale (suolo, clima, vegetazione) e dell’indice di qualità della gestione, di sensibilità delle aree alla desertificazione. La tecnologia GIS ha consentito di calcolare, sotto forma di carta tematica, la media geometrica dei quattro indicatori, intesi come strati informativi:

$$ESAI = (SQI * CQI * VQI * MQI)$$

L’indice finale ESAI individua le aree con crescente sensibilità alla desertificazione secondo il seguente schema, in cui sono riportati i differenti valori che tale indice può assumere:

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

Fig.19 – Tabella classi ESAI



Documentazione di progetto

Relazione pedoagronomica

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Gasena" per una potenza complessiva pari a 33,88 MW



Emily Middleton & Partners srl

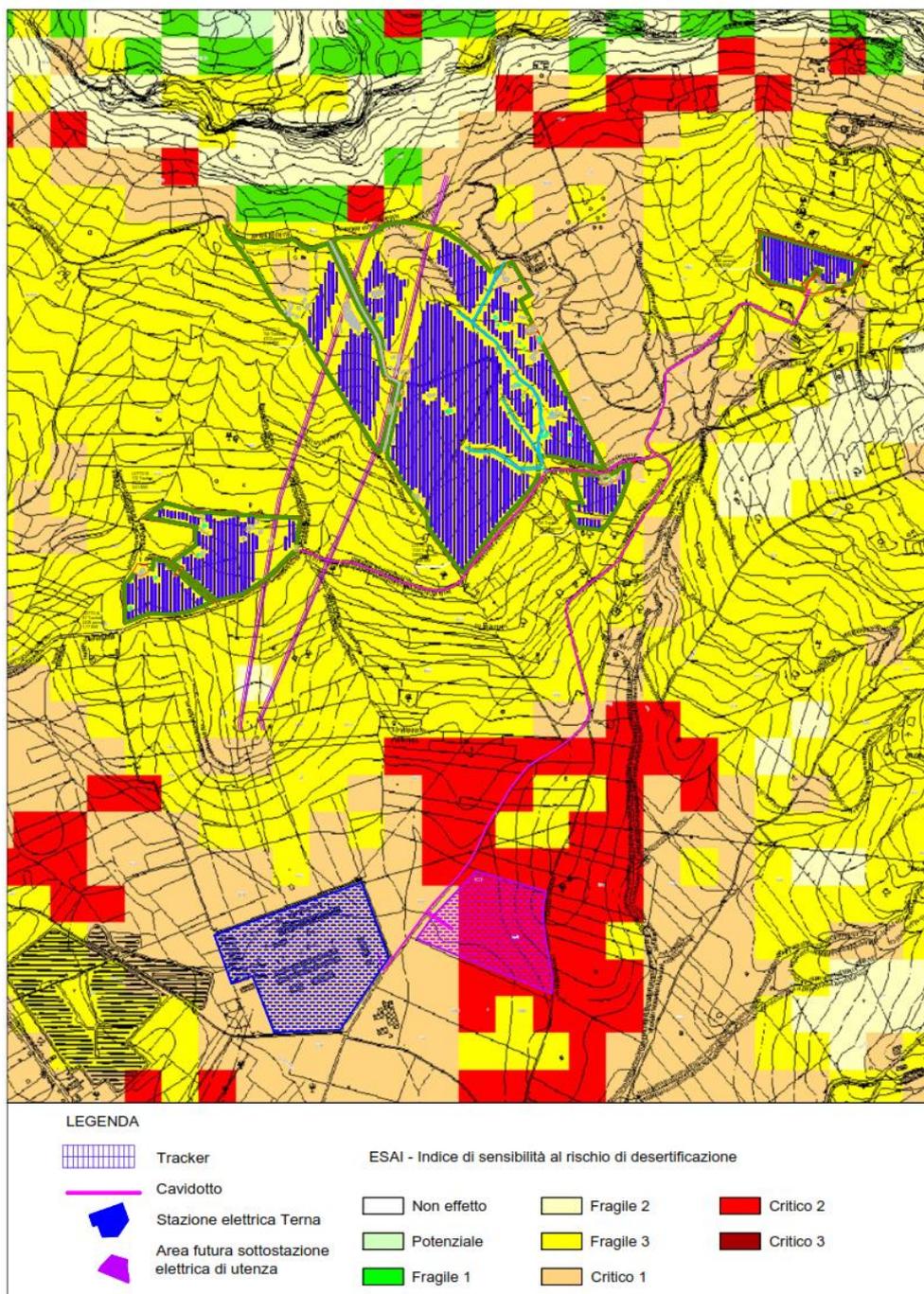


Fig.20 – ESAI – Indice di sensibilità al rischio di desertificazione

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Dalla cartografia derivata attraverso strumento GIS, emerge che l’impianto agrivoltaico sorgerà in aree a rischio di desertificazione “Fragile 3”.

La fragilità dell'area in questione per quanto riguarda la desertificazione può essere motivata da diversi fattori. Ad esempio:

- **Clima arido o semi-arido:** Se l'area ha un clima caratterizzato da precipitazioni limitate e temperature elevate, potrebbe essere più suscettibile alla desertificazione.
- **Attività antropiche:** Pratiche agricole non sostenibili, deforestazione e sfruttamento eccessivo delle risorse naturali possono contribuire all'erosione del suolo e alla perdita della copertura vegetale, aumentando il rischio di desertificazione.
- **Variazioni climatiche:** Cambiamenti climatici come periodi prolungati di siccità possono aumentare il rischio di desertificazione, influenzando sulla disponibilità d'acqua nel suolo.
- **Geologia e topografia:** La natura del suolo e la topografia dell'area possono influire sulla capacità del suolo di trattenere l'umidità e sulla sua resistenza all'erosione.
- **Pressione antropica:** Elevata densità di popolazione e attività umane intensive possono aumentare la pressione sulle risorse naturali, contribuendo alla desertificazione.

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

8. Uso del suolo – Stato di fatto

L’area di progetto, con il suo attuale impiego come seminativo non irriguo, rappresenta il cuore pulsante di un ciclo agricolo dinamico. Qui si alternano coltivazioni di leguminose e graminacee da foraggio, nonché cereali da granella, delineando un paesaggio agrario che riflette la tradizione agricola locale. Queste varietà di coltivazioni, oltre a conferire una diversità ecologica all’area, svolgono un ruolo cruciale nell’approvvigionamento alimentare destinato all’allevamento di bovini ed ovini, fondamentale per l’economia zootecnica della regione.

A Nord, l’orizzonte si apre su pascoli cespugliati, caratterizzati da suoli poco profondi che, tuttavia, non compromettono la loro importanza per il pascolo degli animali. Queste zone, sebbene scarsamente arabili, sono vitali per la gestione sostenibile delle risorse naturali, contribuendo alla biodiversità e al mantenimento degli equilibri ecologici.

Le coltivazioni arboree, sebbene non abbondanti, introducono un elemento di poliedricità all’interno dell’area. Gli oliveti non specializzati, frammisti ai seminativi, esprimono la resilienza di una produzione tradizionale che coesiste con le moderne pratiche agricole. Allo stesso modo, i frutteti promiscui, con le loro varietà, contribuiscono a garantire un mix di produzioni utilizzate principalmente per l’autoconsumo familiare. Questo approccio rispecchia la connessione tra la terra e la vita quotidiana delle famiglie contadine, radicata nella sostenibilità a livello comunitario.

Nel riepilogo dell’uso del suolo, suddiviso per sottocampi e impieghi specifici, emerge un quadro complesso e interconnesso, in cui la varietà di colture e la loro distribuzione geografica riflettono la storia e la natura uniche di questa terra. Un equilibrio delicato tra produzione agricola, conservazione dell’ambiente e preservazione delle tradizioni locali caratterizza l’attuale gestione del suolo in contrada Gasena, Ciminna, Palermo:

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 46
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Gasena" per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

Impiego	Coltura	Blocco	Superficie Mq	Superficie Ha
Seminativo	Graminacee e leguminose	A	25.411,70	2,54
Tare	Tare	A	1.368,70	0,14
Seminativo	Graminacee e leguminose	B	52.609,00	5,26
Tare	Tare	B	3.375,90	0,34
Colture arboree	Oliveto	B	8.435,60	0,84
Seminativo	Graminacee e leguminose	C	73.310,00	7,33
Tare	Tare	C	2.000,80	0,20
Pascolo	Pascolo cespugliato	C	27.709,80	2,77
Seminativo	Erbaio	D	228.742,00	22,87
Tare	Tare	D	11.360,00	1,14
Pascolo	Pascolo cespugliato	D	118.051,00	11,81
Seminativo	Erbaio	E	15.403,00	1,54
Colture arboree	Colture arboree promiscue	E	5.646,00	0,56
Seminativo	Erbaio	F	27.722,00	2,77
Colture arboree	Colture arboree promiscue	F	3.950,00	0,40
			Totale SAT	60,51
			Totale SAU	58,70

Riepilogo Uso del suolo		
Impiego	Superficie Mq	Superficie Ha
Seminativo	423.197,70	42,32
Tare	18.105,40	1,81
Oliveto	18.031,60	1,80
Pascolo	145.760,80	14,57608
Totale S.A.T.		60,51
Totale S.A.U.		58,70

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 47
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Gasena" per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

9. Superfici agricole nell'area di riferimento

L'Agroecosistema in scienze agrarie, è un ecosistema secondario caratterizzato dall'intervento umano finalizzato alla produzione agricola e zootecnica. Rispetto all'ecosistema naturale, nell'agroecosistema i flussi di energia e di materia sono modificati attraverso l'apporto di fattori produttivi esterni (fertilizzanti, macchine, irrigazione ecc.), con l'obiettivo di esaltare la produttività delle specie agrarie vegetali coltivate dall'uomo, eliminando quei fattori naturali (altre specie vegetali, insetti, microrganismi) che possono risultare dannosi o entrare in competizione con la coltura agricola a scapito della produttività. Caratteristiche fondamentali di un agroecosistema sono, quindi, l'elevata specializzazione e la riduzione della diversità biologica. Il controllo antropico dei cicli biogeochimici e degli elementi climatici può essere minimo, come nel caso dei pascoli, o totale, come nel caso delle colture protette.

Durante le attività di sopralluogo, si è constatato che le aree, poste a diversa altimetria, si caratterizzano per essere state già lavorate, coltivate e seminate; la coltura tipica di queste aree è il frumento.

Infine si esclude la presenza di emergenze vegetali isolate e, nel dettaglio, non si rilevano "specie vegetali e habitat prioritari di cui agli allegati della direttiva n. 92/43/CEE".

9.1. Denominazioni di origine italiane

La tipicità è un aspetto qualitativo al quale i consumatori danno una crescente importanza. Questo termine indica la "specificità territoriale" delle caratteristiche qualitative di un alimento, dove il termine "territoriale" include e porta nei prodotti agricoli sia fattori naturali, clima e ambiente, che fattori umani (tecniche di produzione tramandate nel tempo, artigianalità, savoir-faire, cultura, tradizionale artigianale, etc.). Nelle tipicità il termine sostenibilità resta un aggettivo inscindibile con le altre caratteristiche. A garanzia delle tipicità, la Comunità Europea con il Reg. Ce 2081 /92 sostituito nel 2006 con il Reg. UE 510/06, ha istituito gli strumenti di valorizzazione individuati come D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C.G. di seguito definiti:

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 48
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

- 1) **D.O.P.** denominazione di origine protetta, è un marchio di tutela giuridica della denominazione che viene attribuito dall'Unione europea agli alimenti le cui peculiari caratteristiche qualitative dipendono essenzialmente o esclusivamente dal territorio in cui sono stati prodotti.
- 2) **I.G.T.** «indicazione geografica», il nome di una regione, di un luogo determinato o, in casi eccezionali, di un paese che serve a designare un prodotto agricolo o alimentare: - come originario di tale regione, di tale luogo determinato o di tale paese e - del quale una determinata qualità, la reputazione o altre caratteristiche possono essere attribuite a tale origine geografica e - la cui produzione e/o trasformazione e/o elaborazione avvengono nella zona geografica delimitata.
- 3) **D.O.C.** è un marchio di origine utilizzato in enologia che certifica la zona di origine.
- 4) **S.T.G.** è un marchio di origine volto a tutelare produzioni che siano caratterizzate da composizioni o metodi di produzione tradizionali.
- 5) **D.O.C.G.** è un marchio di origine italiano riservato ai vini già riconosciuti a denominazione di origine controllata (D.O.C.) da almeno dieci anni che siano ritenuti di particolare pregio, in relazione alle caratteristiche qualitative intrinseche, rispetto alla media di quelle degli analoghi vini così classificati, per effetto dell'incidenza di tradizionali fattori naturali, umani e storici e che abbiano acquisito rinomanza e valorizzazione commerciale a livello nazionale e internazionale (al momento solo il Cerasuolo di Vittoria).

È comune a tutte le suddette denominazioni che, affinché un prodotto possa essere definito e immesso sul mercato con la denominazione D.O.P./D.O.C., etc, non basta che le fasi di produzione, trasformazione ed elaborazione avvengano in un'area geografica delimitata, ma è necessario che i produttori si attengano alle rigide regole produttive stabilite nel disciplinare di produzione. Il rispetto di tali regole è garantito da uno specifico organismo di controllo, appositamente accreditato dall'Organismo Nazionale designato dal Ministero, oggi ACCREDIA. L'Elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette delle Indicazioni Geografiche Protette e delle specialità tradizionali garantite (Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 49
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012) (aggiornato al 27 maggio 2016) è pubblicato sul sito del Ministero risorse agricole ed alimentari. Da questo elenco sono state selezionate le denominazioni presenti nel territorio di Enna e comunque nei cosiddetti SISTEMI LOCALI (da: Atlante nazionale del territorio rurale italiane), che ospita l'area di studio.

9.2. Considerazioni sulla presenza di culture di pregio e/o specie tutelate

In riferimento all’art. 16.4 del D.M. 10 settembre:

“Nell'autorizzare progetti localizzati in zone agricole caratterizzate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, deve essere verificato che l'insediamento e l'esercizio dell'impianto non comprometta o interferisca negativamente con le finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.”

Si specifica che all’interno del territorio in cui sorgerà l’impianto agrivoltaico, sono presenti i seguenti marchi di qualità:

- **Pecorino Siciliano D.O.P.**

- Il Pecorino Siciliano DOP è un formaggio a pasta dura crudo, prodotto con latte ovino intero e fresco. Per ottenere il pecorino, il latte è fatto coagulare con caglio di agnello. Questo formaggio, oltre alla versione stagionata per almeno 4 mesi, viene consumato anche fresco (Tuma e Primo sale) e semistagionato (Secondo sale).

- **Sicilia I.G.P.**

- Il Sicilia IGP è un olio extravergine di oliva che si ottiene dalle seguenti cultivar: “Aitana”, “Biancolilla”, “Bottone di gallo”, “Brandofino”, “Calatina”, “Cavalieri”, “Cerasuola”,

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 50
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

“Crastu”, “Erbano”, “Giarraffa”, “Lumiaru”, “Marmorigna”, “Minuta”, “Moresca”, “Nasitana”, “Nerba”, “Nocellara del Belice”, “Nocellara etnea”, “Nocellara messinese”, “Ogliarola messinese”, “Olivo di Mandanici”, “Piricuddara”, “Santagatese”, “Tonda iblea”, “Vaddarica”, “Verdello”, “Verdese” e “Zaituna”. Possono concorrere anche altre cultivar per un massimo del 10%.

- **Sicilia D.O.P.**

- La Denominazione di Origine Protetta "Sicilia" identifica un numero molto ampio di vini. Vi sono ricomprese otto tipologie senza indicazione di vitigno: Bianco, Bianco vendemmia tardiva, Rosso, Rosso riserva, Rosso vendemmia tardiva, Rosato, Spumante bianco e Spumante rosato. Ci sono poi numerosi vini con specifica di uno o due vitigni di riferimento. L'elenco esaustivo è rintracciabile nel disciplinare.

- **Terre Siciliane IGP**

- L' Indicazione Geografica Protetta “Terre Siciliane” identifica vini bianchi (anche nelle tipologie frizzante, spumante, passito, vendemmia tardiva e liquoroso), rossi (anche nelle tipologie frizzante, passito, vendemmia tardiva, novello e liquoroso) e rosati (anche nella tipologia frizzante, spumante, passito). Inoltre, sono presenti anche vini con indicazione di uno, due, tre o quattro vitigni.

Come specificato in precedenza, la superficie d'intervento è impiegata unicamente come seminativo, in cui la coltivazione dei cereali autunno-vernini avvicenda le leguminose foraggere o da granella. Alla luce dell'attuale uso del suolo è possibile ribadire che: come indicato all'art. 16.4 del d.m. 10 settembre 2010, nell'area d'intervento, non sono presenti colture di pregio

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 51
----------------------------	---------------------------------------	---------

	Documentazione di progetto	 Emily Middleton & Partners srl
	Relazione pedoagronomica	
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Gasena” per una potenza complessiva pari a 33,88 MW	

10. Conclusioni

L'intervento di realizzazione dell'impianto agrivoltaico porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti, sia tutte le necessarie lavorazioni agricole per permettere di riacquisire le capacità produttive.

L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero decisamente migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

Concludendo, le aree interessate alla realizzazione dell'impianto sono coltivate principalmente da seminativi intensivi ed estensivi basati sulla coltivazione di cereali. Queste caratteristiche riducono notevolmente la valenza ecologica delle aree interessate data l'assenza di una flora selvatica e di conseguenza di una sua fauna selvatica. L'impianto agrivoltaico rientra in terreni seminativi limitrofi e adiacenti a strade, che riducono notevolmente gli impatti negativi dovuti alla movimentazione delle macchine operatrici. I cavidotti verranno realizzati lungo le strade principali e secondarie e dove possibile tramite sistema TOC al fine di ridurre al minimo l'impatto con la vegetazione e l'attività agricole. In conclusione, il “costo ambientale” dell'impianto previsto dal progetto ha un bilancio positivo dovuto sia al contesto all'interno del quale verranno realizzati (terreni seminativi-cerealicoli) sia per gli impatti pressoché nulli sulla flora e sulla fauna ivi esistenti. Tenuto conto di tutti i fattori presi in considerazione e in riferimento alle attuali normative di riferimento di carattere nazionale, regionale, provinciale e comunale, si ritiene che il terreno oggetto della presente relazione, risulta compatibile con la installazione di un impianto agrivoltaico, non costituendo l'iniziativa, ostacolo, pregiudizio o impedimento all'attuale assetto pedo-agronomico dell'area e che non ne pregiudica il decadimento produttivo. Dal punto di vista della valutazione Pedo-Agronomica, si esprime un giudizio positivo sulla conformità del progetto e sulla sua fattibilità.

Rev. 00 – Dicembre 2023	Comune: Ciminna Provincia: Palermo	Pag. 52
----------------------------	---------------------------------------	---------