



Statkraft



Per Ski 21 S.r.l.

ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE

WINDFARM IGLESIAS

RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

RE 32

0	10/11/2023	Emissione finale	DAZZI	ESPOSITO	CLERICI
Rev.	Data di emissione	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato

WSP E&IS Italy S.r.l

Via S. Caboto, 15 – 20094 Corsico- Milan – Italy

Tel. +39 02 4486 1 - Capitale Sociale i.v. € 190.000,00

Codice Fiscale/Partita IVA/Reg. Imprese Milano 12363640967 – R.E.A. MI N° 2656546

PEC: Environment.infrastructure@legalmail.it

Fatturazione Elettronica: Codice Destinatario ISHDUAE – PEC: Invoices-woodplc@legalmail.it

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 2 a 35

INDICE

INDICE	2
PREMESSA.....	3
1 LOCALIZZAZIONE.....	4
2 DESCRIZIONE PROGETTO.....	5
2.1 Caratteristiche generali.....	5
2.2 Localizzazione degli aerogeneratori.....	5
2.3 Modelli di aerogeneratore	6
3 DESCRIZIONE DEL SITO e inquadramento fotografico.....	8
4 CLIMA.....	20
4.1 Clima nell'area di Iglesias	21
5 ASPETTI PEDOAGRONOMICI.....	23
5.1 Inquadramento geologico	23
5.2 Uso del suolo.....	24
5.3 Valutazione della capacità d'uso del suolo (Land Capability Classification, LCC)	27
5.3.1 Introduzione.....	27
5.3.2 La metodologia	28
5.3.3 Griglia di valutazione.....	30
5.3.4 LCC rilevata in area di impianto.....	31
6 CONCLUSIONI	35

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 3 a 35

PREMESSA

Il progetto denominato "IGLESIAS" per la realizzazione di un parco eolico nel comune di Iglesias (SU) prevede l'installazione di n. 6 aerogeneratori per una potenza complessiva dell'impianto stimabile in 39,6 MWp; il progetto prevede inoltre la realizzazione delle relative opere di connessione nei comuni di Carbonia e Gonnese (cavidotto interrato e cabina di consegna), nonché la predisposizione della viabilità, delle opere di regimentazione delle acque meteoriche e delle reti tecnologiche a servizio del Parco.

Il sottoscritto Dott. Agr. Alberto Dazzi ha redatto la seguente relazione pedoagronomica al fine di valutare le caratteristiche pedo-agronomiche dei suoli interessati da progetto.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 4 a 35

1 LOCALIZZAZIONE

L'area di intervento ricade nell'area sud-occidentale della Sardegna, nella regione storicamente denominata Sulcis Iglesiente (che a partire dalla Legge Regionale n.7 del 2021 è stata identificata come provincia); in particolare, il progetto prevede l'installazione di n. 6 aerogeneratori all'interno del comune di Iglesias (SU).



Figura 1-1: Localizzazione geografica del comune di Iglesias

Nello specifico l'area di intervento che sarà interessata dall'installazione di aerogeneratori è posta al di sopra di un rilievo collinare, situato nel sud del comune, e circondata da vecchi distretti minerari.

I centri urbani più prossimi all'area sono Iglesias a poco più di 3 km a nord e Gonnesu, circa 4,8 km ad ovest.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 5 a 35

2 DESCRIZIONE PROGETTO

2.1 Caratteristiche generali

Il progetto denominato "IGLESIAS" per la realizzazione di un parco eolico nel comune di Iglesias (SU) prevede l'installazione di n. 6 aerogeneratori per una potenza complessiva dell'impianto stimabile in 39,6 MWp; il progetto prevede inoltre la realizzazione delle relative opere di connessione nei comuni di Carbonia e Gonnese (cavidotto interrato e cabina di consegna), nonché la predisposizione della viabilità, delle opere di regimentazione delle acque meteoriche e delle reti tecnologiche a servizio del Parco.

I nuovi aerogeneratori del progetto e saranno elettricamente collegati alla RTN in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una futura nuova Stazione Elettrica SSE Gonnese 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis-Oristano".

2.2 Localizzazione degli aerogeneratori

Le torri, identificate con codice ID WTG01e progressivi, saranno installate alle seguenti coordinate:

Tabella 2-1: coordinate degli aerogeneratori

ID WTG	COORDINATE (WGS84 / UTM zone 32N)	COORDINATE (WGS84)
WTG01	4346008.73, 459144.67	39° 15' 44.83" N, 8° 31' 35.15" E
WTG02	4346113.6, 459786.15	39° 15' 48.34" N, 8° 32' 1.90" E
WTG03	4346665.63, 459987.66	39° 16' 6.28" N, 8° 32' 10.19" E
WTG04	4347370.91, 459798.09	39° 16' 29.13" N, 8° 32' 2.13" E
WTG05	4348030.17, 460407.5	39° 16' 50.61" N, 8° 32' 27.42" E
WTG06	4346798.22, 459444.12	39° 16' 10.49" N, 8° 31' 47.48" E

Di seguito viene presentato il layout con la collocazione degli aerogeneratori su immagine satellitare dell'area.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 6 a 35

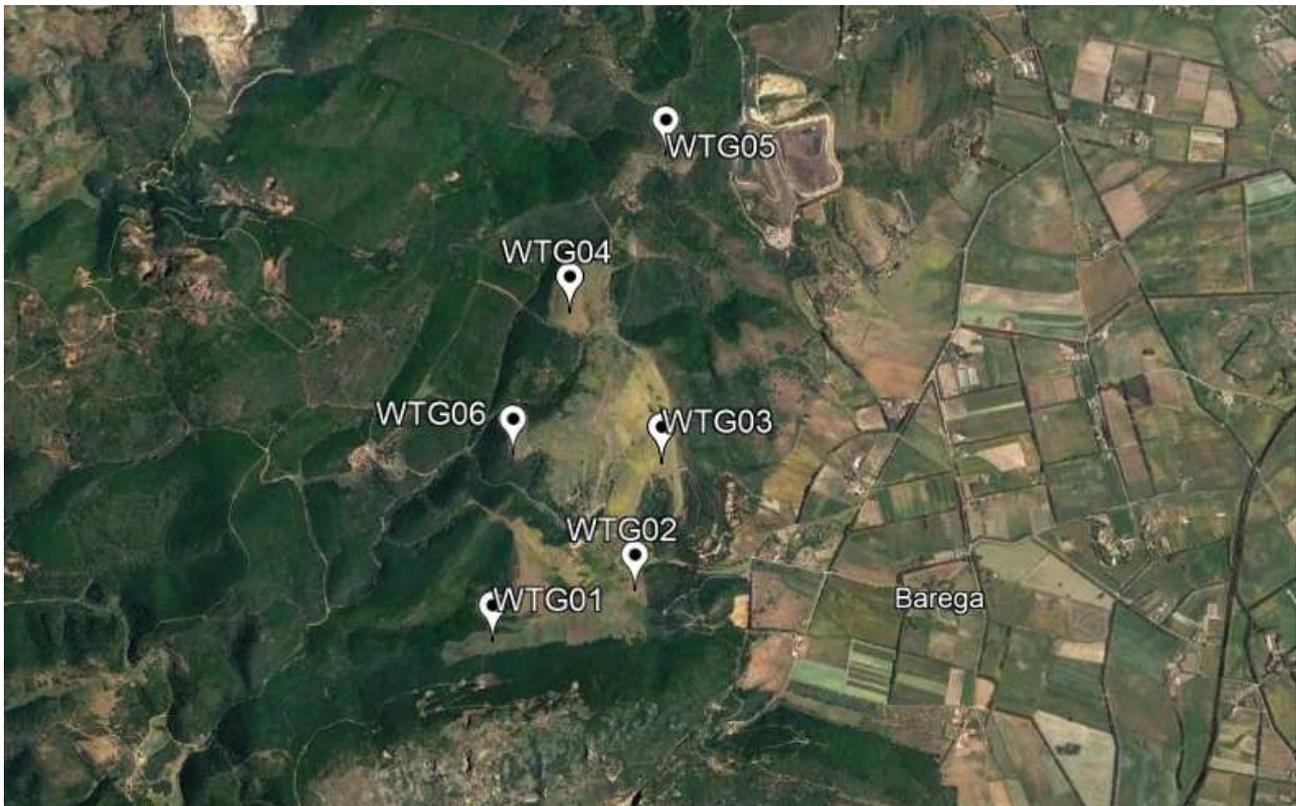


Figura 2-1: layout di progetto

2.3 Modelli di aerogeneratore

Il modello di aerogeneratore selezionato per il progetto è il **Gamesa SG 6.6-170** da **6,6 MW**, **prodotto dalla ditta Siemens** le cui caratteristiche principali di ingombro sono riportate nella Tabella 2-1. Le dimensioni riportate fanno riferimento alla schematizzazione dell'aerogeneratore riportata in Figura.

Tabella 2-1: Dati di base degli aerogeneratori in progetto.

MODELLO WTG	ALTEZZA DEL MOZZO (H)	DIAMETRO ROTORE (D)	DIAMETRO ALLA BASE (Lb)	DIAMETRO AL MOZZO (Lm)	POTENZA
SIEMENS Gamesa SG 6.6-170	135 m	170 m	6,0 m	3,5 m	6,6 MW

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 7 a 35

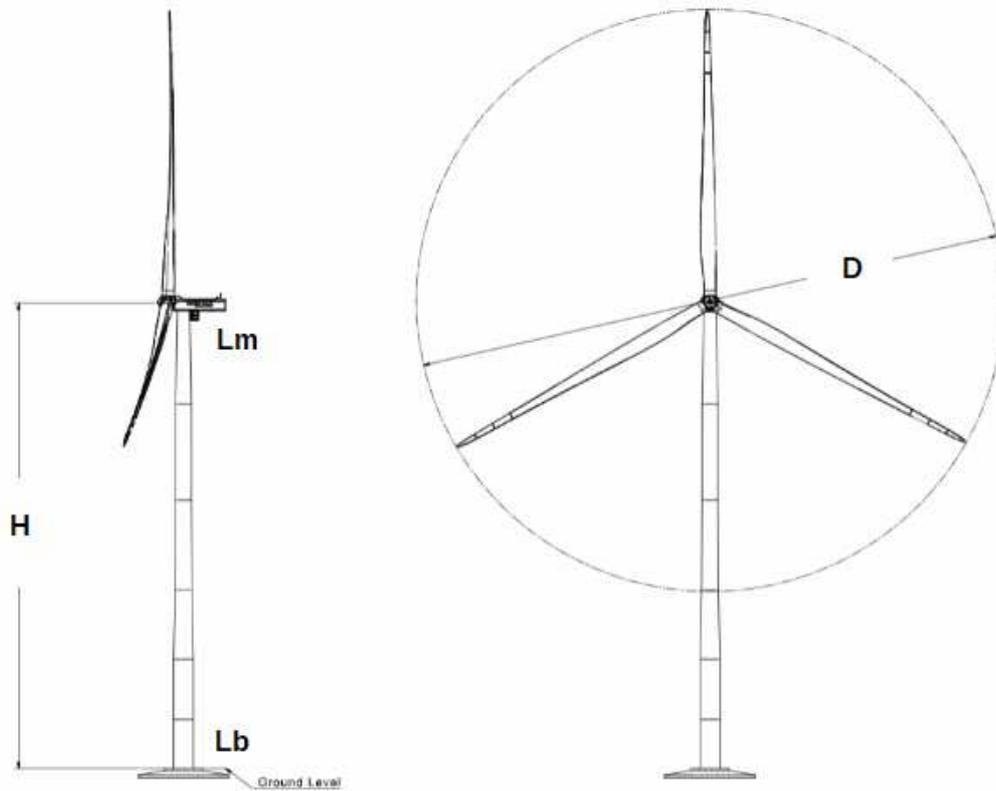


Figura 2-3: Aerogeneratore tipo in progetto: Altezza del mozzo (H), Diametro rotore (D), Diametro alla base (Lb), Diametro al mozzo (Lm).

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 8 a 35

3 DESCRIZIONE DEL SITO E INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO

Durante il sopralluogo in sito effettuato in data 30/06/23, sono state raggiunte e ispezionate tutte le aree destinate a ospitare le pale previste e gli immediati dintorni. Il progetto ricade in un'area collinare situata immediatamente a sud del centro urbano di Iglesias ed è circondata da ex siti minerari (è attraversata da alcune tappe del Cammino Minerario di Santa Barbara). La proprietà attualmente risulta divisa fra 4 diversi agricoltori.

I versanti che circondano i punti interessati dagli impianti sono completamente occupati da fitta macchia mediterranea, popolate dalle tipiche essenze: leccio, olivastro, ginestrone, corbezzolo, lentisco, mirto. (fig.3-1)

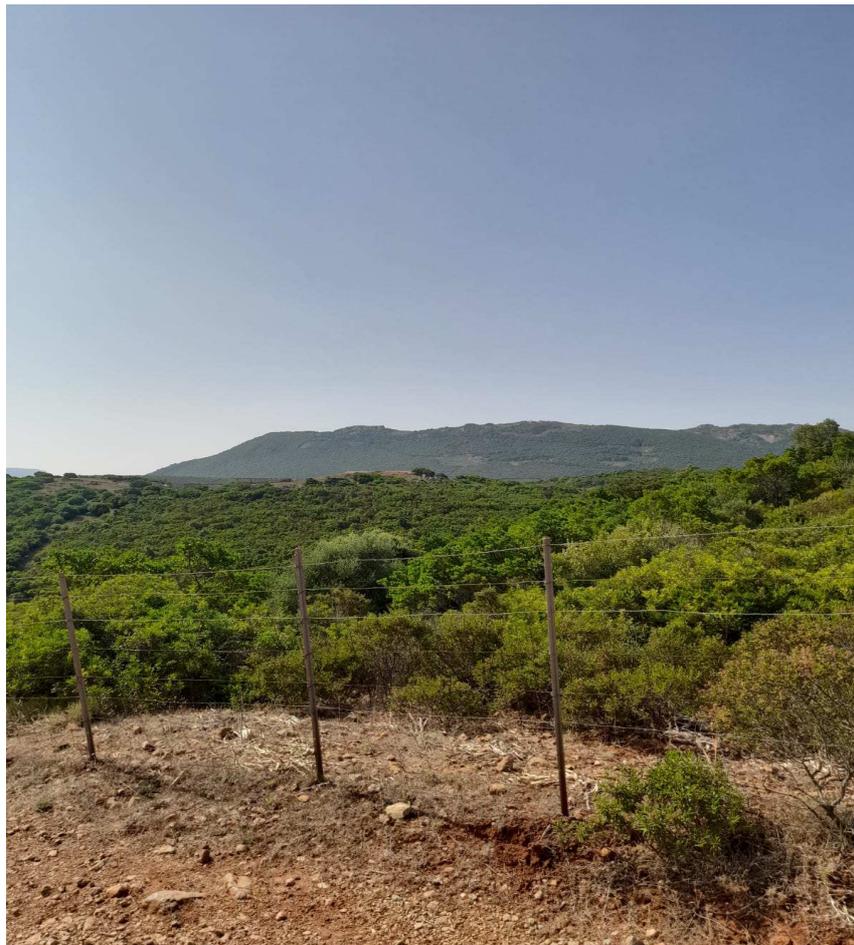


Fig. 3-1 - foto 1: macchia sui versanti esterni al sito

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 9 a 35

Da segnalare la presenza di molte querce da sughero, che in determinati punti formano dei veri e propri boschetti di elevato pregio. Il sughero è asportato regolarmente con cadenza decennale dai proprietari (fig.3-2).



Figura 3-2 – foto 2: boschetto di sughere situato all’interno della vegetazione nei versanti esterni al sito

All’interno della macchia è stato installato un piccolo apiario, dal quale si producono mieli millefiori e unifiorali (corbezzolo e erica).

L’area interna, che idealmente collega tutti i punti destinati alle installazioni delle pale è invece attivamente impiegata per l’allevamento di vari capi. Attualmente sono allevate pecore e maiali di razza Sarda, capre di razza Sarda, Malaguena e Maltese e bovini da carne di razza Sarda e

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 10 a 35

Limousine. L'allevamento avviene per la maggior parte al pascolo, mentre i fabbricati zootecnici presenti sono utilizzati per lo più come semplici ricoveri.

I terreni gestiti nell'intorno delle pale sono utilizzati a turno negli anni per la semina di essenze foraggere, (soprattutto graminacee rustiche come avena, orzo, loietto), sulle quali vengono poi fatti pascolare i capi direttamente in campo (fig. 3-3).



Figura 3-3 – foto 3: Vacche al pascolo nell'area interna del sito di progetto

La gestione è estremamente semplificata: viene eseguita una semplice lavorazione superficiale con estirpatore, seguita da semina a spaglio e da erpicatura per coprire i semi. Non è eseguito nessun trattamento né concimazione.

Uno dei proprietari negli anni passati ha provato a impiantare degli oliveti, concentrati soprattutto ai bordi degli stradelli interni. Gran parte delle piante appare tuttavia deperiente o in pessime condizioni vegetative a causa del terreno secco e povero di nutrienti e del forte vento, oltre che della scarsa manutenzione.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 11 a 35

Di seguito si riporta la corografia delle foto scattate per inquadrare le aree più prossime agli aerogeneratori e alle strade di collegamento fra questi ultimi (vedi figure da 3-1 a 3-3 e da 3-5 a 3-11).

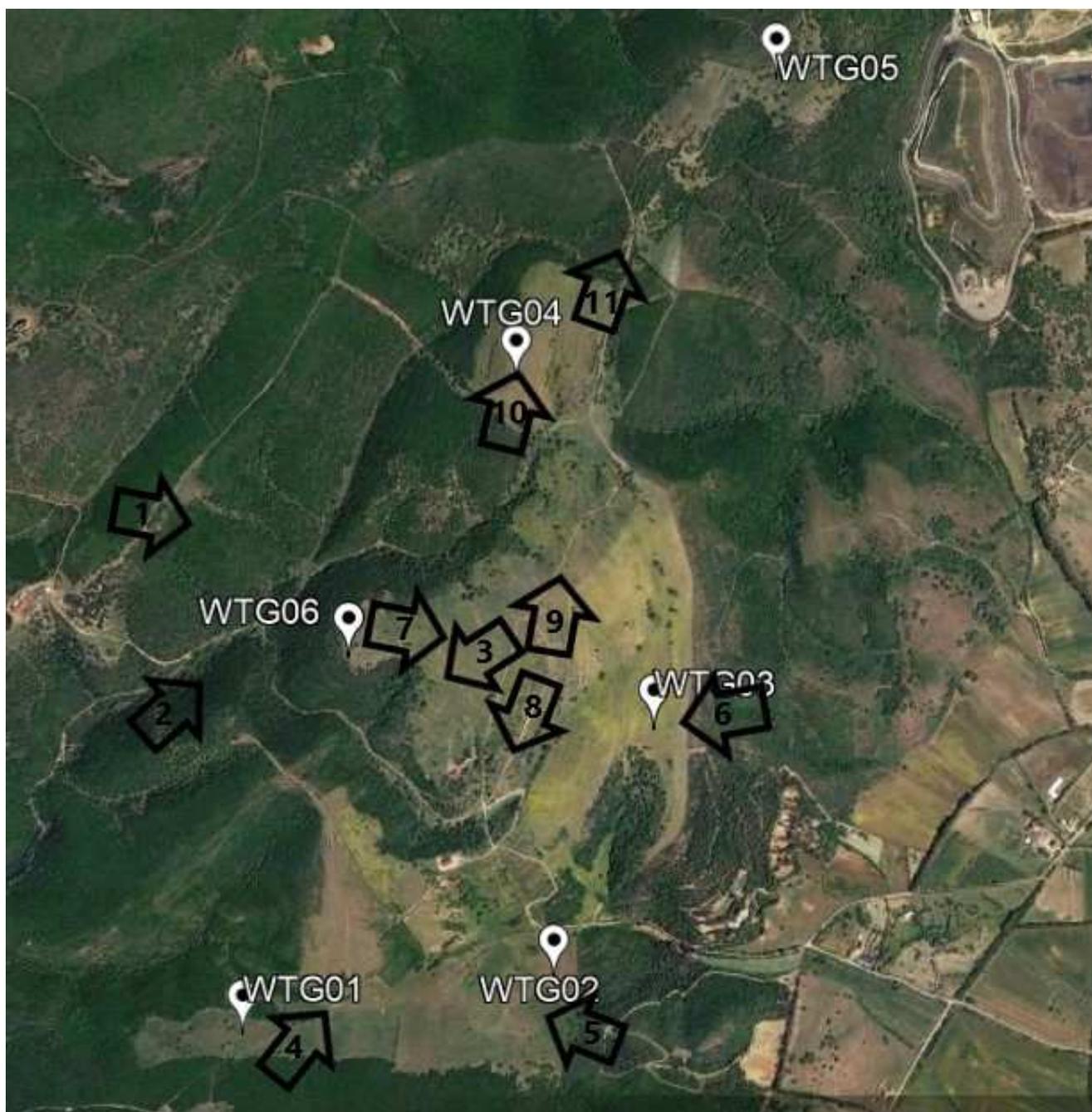


Figura 3-4: Corografia dei punti di scatto

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 12 a 35



Figura 3-5 – Foto 4

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 13 a 35



Figura 3-6 – Foto 5

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 14 a 35



Figura 3-7 – Foto 6

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 15 a 35



Figura 3-8 – Foto 7

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 16 a 35



Figura 3-9 – Foto 8

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 17 a 35



Figura 3-10 – Foto 9

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 18 a 35



Figura 3-11 – Foto 10

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 19 a 35



Figura 3-12 – Foto 11

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 20 a 35

4 CLIMA

Il clima della Sardegna (Pinna ,1954; Arrigoni, 1968e 2006) è nettamente bi-stagionale con una stagione caldo-arida che si alterna ad una stagione freddo-umida. La stagione caldo-arida aumenta di intensità e durata procedendo dal Nord al Sud e dalle montagne al mare. La temperatura media annua varia tra i 17-18 °C delle zone costiere più calde e i 10-12° delle zone montane intorno ai 1000 m. (Arrigoni, 2006). Può essere interessante citare situazioni estreme di temperatura, considerando casi , nella fascia centrale dell'Isola (in particolare nel Campidano) dove negli anni 1957 e 1965 nei mesi di Luglio e Agosto si sono raggiunte temperature di 45-48°, mentre risulta prevedibile che i freddi più intensi si sono verificati nelle zone di montagna (Vallicciola nel febbraio 1956 ha toccato i -11°C). In casi eccezionali (come ad esempio nel febbraio 1956), si sono avuti, anche a quote, basse periodi nevosi particolarmente lunghi (Arpa Sardegna, 2014). Le precipitazioni aumentano da Sud verso Nord e con l'altitudine. Considerando le medie annuali, con l' eccezione della penisola di Capo Carbonara che nel trentennio 1971-2000 si attesta su una media di 238 mm l'anno, si hanno dati di precipitazione compresi tra 433 mm di Cagliari, nella zona costiera della Sardegna sud-occidentale, e 1.412 mm a Vallicciola (1000 m s.l.m.) sul Monte Limbara, nella parte settentrionale dell'isola. In generale, per ciò che riguarda l'andamento delle precipitazioni annuali, si evidenziano quattro zone: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagie, Ogliastra e zone limitrofe), la parte centrale della Gallura (a ridosso del Limbara), l'altopiano di Campeda e infine l'Iglesiente. La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinias). Le zone in cui piove più spesso sono il Gennargentu, il Limbara e l'altopiano di Campeda, dove si hanno mediamente più di 80 giorni piovosi all'anno; sono estremamente interessanti i fenomeni di decremento nel versante Est dell'Isola in particolare nell'Ogliastra. Malgrado queste differenze di precipitazione ed i quantitativi annui a volte consistenti, l'aridità estiva è un fatto costante che si manifesta per periodi più o meno lunghi (3-5 mesi). Si deve inoltre tener presente che esiste una notevole infedeltà pluviometrica da un anno all'altro, soprattutto sul versante orientale dell'isola. Infine non si possono sottovalutare i problemi legati ai cambiamenti climatici che sembrano accentuare soprattutto gli effetti degli eventi pluviometrici anomali che tuttavia non sembrano influire in modo significativo sulla distribuzione delle piante, o meglio sulle principali serie di vegetazione zonale e altitudinale. In effetti gli elementi differenziali più significativi dei diversi fitoclimi dell'isola sono soprattutto i minimi termici invernali e l'aridità estiva che determinano la periodicità vegetativa (vernale o estivale) delle specie vegetali anche in rapporto con le caratteristiche dei suoli. Nelle zone costiere, sotto un clima mite e umido

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 21 a 35

in inverno, cresce una vegetazione a ciclo vernale con sviluppo vegetativo per lo più tardovernale e stasi estiva. In quelle montane, per contro, si ha ciclo vegetativo estivo e riposo invernale per le basse temperature di questa stagione. La situazione delle zone intermedie è ugualmente complessa e risente molto dei fattori locali di esposizione, di inclinazione e dell'entità delle riserve idriche estive del suolo. Arrigoni mette in evidenza la correlazione esistente fra clima e vegetazione della Sardegna, riconoscendo 5 zone fitoclimatiche diverse (Arrigoni, 2006). Con la classificazione di Rivas-Martinez (2008) si possono individuare diversi tipi di bioclima, con indici legati soprattutto alla natura fisica (umidità, aridità, temperature, precipitazioni) a prescindere dai caratteri della vegetazione. Un recente studio sul bioclima della Sardegna (Canu et al., 2014) sulla base dei dati della rete termopluviometrica regionale costituita da 26 stazioni termo-pluvimetriche, ha indicato ben 43 isobioclimi in cui i diversi tipi mediterranei occupano la stragrande maggioranza (99,1%) della superficie dell'Isola.

4.1 Clima nell'area di Iglesias

Nel territorio di Iglesias il clima è il classico di tipo mediterraneo, con estati calde e aride ed inverni piovosi. Le temperature medie massime si raggiungono nei mesi di luglio ed agosto mentre le minime in gennaio e febbraio. Le precipitazioni annuali sono molto basse rimanendo al di sotto dei 500 mm annui e raggiungono dei minimi di pochi mm nei mesi caldi. I mesi da giugno a settembre sono considerati aridi.

In figura 4-1, si riporta il diagramma termo-pluviometrico contenente i dati medi raccolti in una serie di 30 anni elaborati e rappresentativi del clima dell'area.

L'area di Iglesias è inoltre caratterizzata da forte ventosità: in particolare il Maestrale colpisce l'area durante tutto il corso dell'anno.

Le condizioni di forte evapotraspirazione data dalla combinazione dell'aridità e del vento rendono difficile la coltivazione in asciutta di molte specie nelle aree più esposte.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 22 a 35

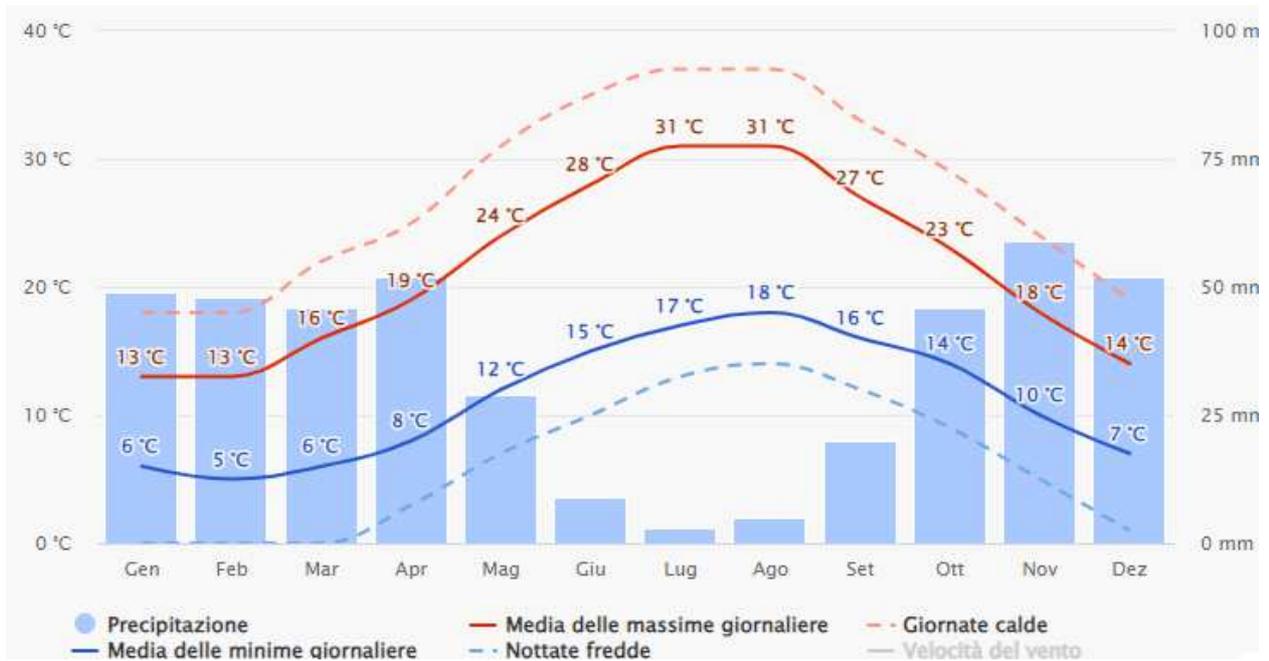


Figura 4-1: Diagramma termo pluviometrico del comune di Iglesias

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 23 a 35

5 ASPETTI PEDOAGRONOMICI

5.1 Inquadramento geologico

In Sardegna è presente una notevole varietà di rocce di varia origine, metamorfiche, magmatiche e sedimentarie. Di seguito si riporta la Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 (Carmignani L. et al., 2001) nella quale sono distinti in maniera schematica i diversi ambiti territoriali su base litologica, definiti Settori Geoambientali (fig. 5-1).

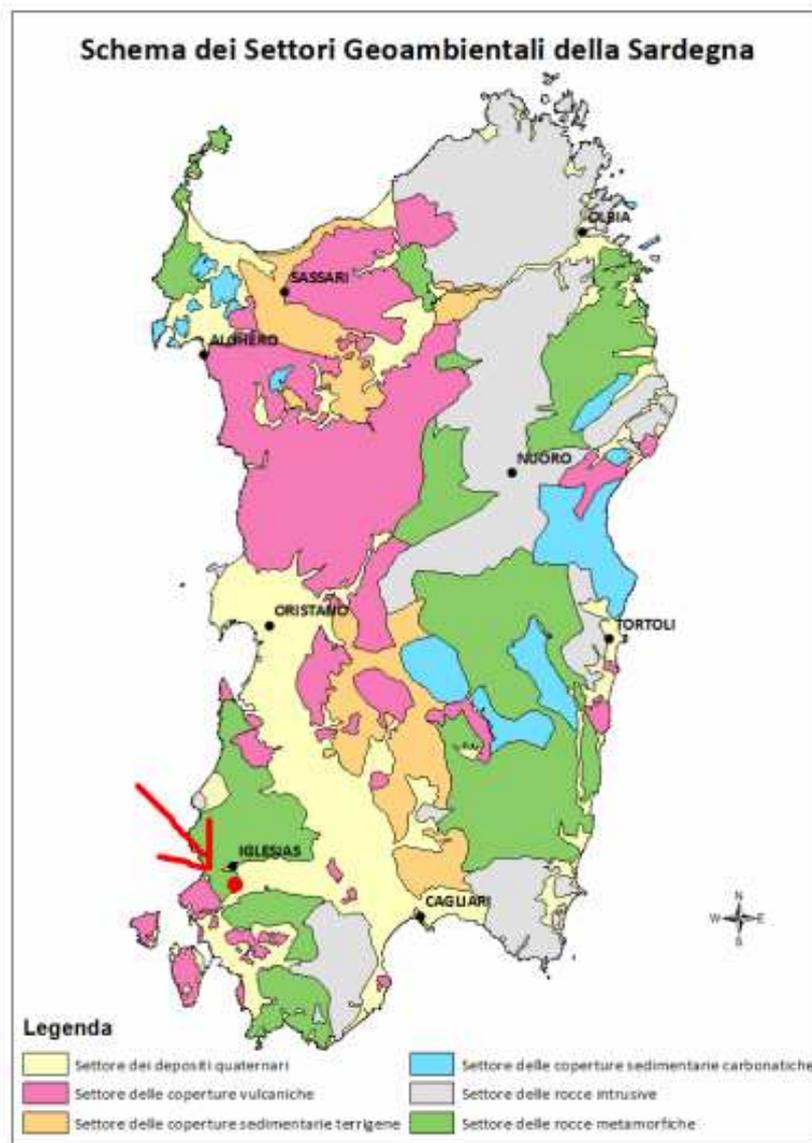


Figura 5-1: Settori geoambientali della Sardegna

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 24 a 35

L'area di intervento, segnalata in rosso nella carta, che ricade all'interno dei distretti minerari dell'Iglesiente si trova nel settore delle rocce metamorfiche. In questo Settore sono presenti le rocce più antiche della Sardegna e dell'intera penisola italiana, di età compresa tra il Precambriano ed il Carbonifero inferiore (fra 600 e 300 milioni di anni fa). Si tratta di rocce di vario tipo (metacalcari, metapeliti, metarenarie, meta conglomerati...) accomunate dall'aver subito metamorfismo (trasformazioni chimiche e fisiche importanti dovute a variazioni intense di temperatura e pressione) sia prima che dopo l'orogenesi ercinica.

Sotto l'azione degli agenti erosivi nel tempo, i rilievi collinari e montani costituiti da queste rocce hanno assunto forme diverse: comunemente si ritrovano versanti a media acclività e sommità arrotondate, più raramente versanti aspri e ad elevata acclività in corrispondenza di affioramenti di rocce più litoidi. La copertura del suolo in questo settore è in prevalenza rappresentata da boschi, macchie silicicole, garighe, e secondariamente da aree a pascolo ed agricole. L'urbanizzazione è generalmente scarsa e rappresentata da centri abitati di piccole dimensioni.

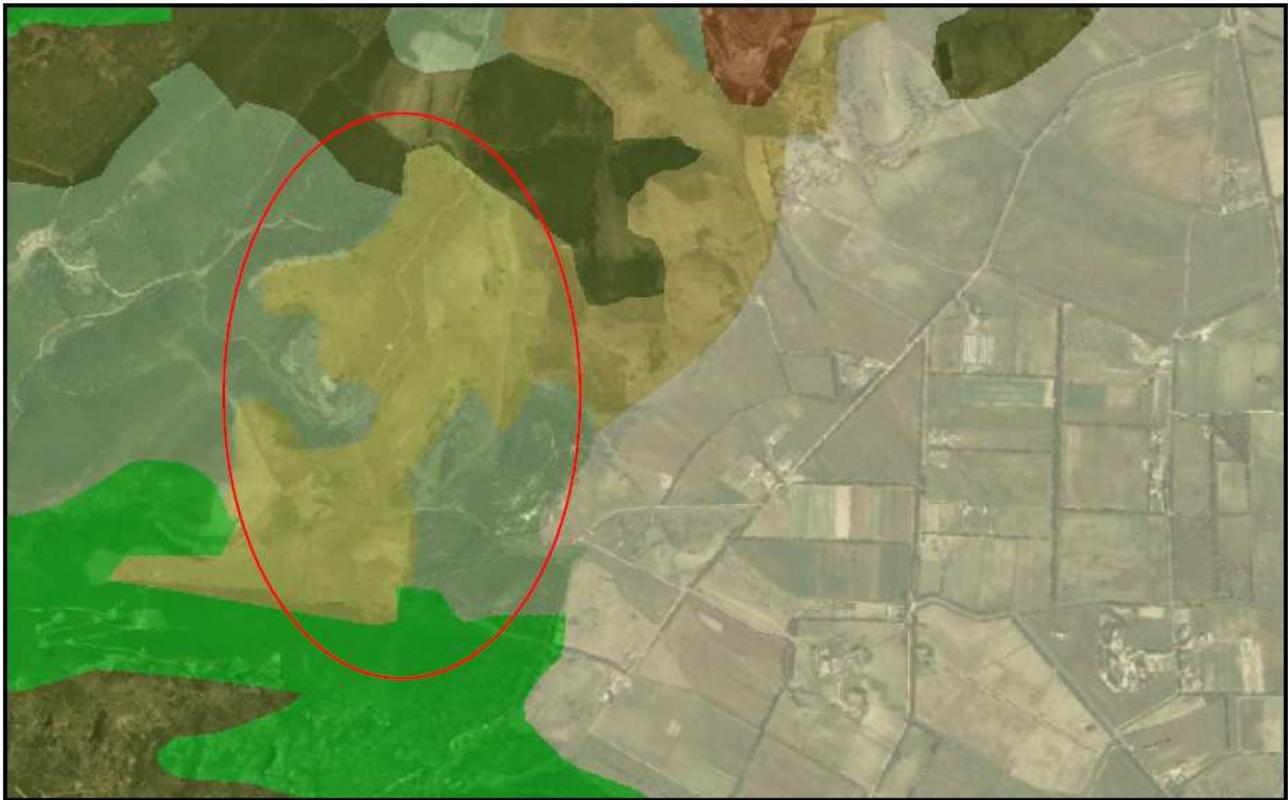
In dettaglio, il substrato roccioso dell'area interessata da progetto è principalmente costituito da metamorfiti scistosi (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico con relativi depositi di versante. Gli scisti derivanti dal materiale litologico in disfacimento sono ben visibili affioranti in superficie data la scarsa profondità del terreno.

Le aree pianeggianti che confinano con i rilievi sui quali si collocano gli interventi, ovvero la piana agricola situata ad est e il centro urbano di Iglesias a nord, ricadono invece nel settore dei depositi quaternari, costituito da sedimenti alluvionali, colluviali ed eolici del Pleistocene e Olocene. Questo settore comprende habitat costieri di alto pregio, fasce fluviali e ripariali, pianure di discreta fertilità e aree urbanizzate.

5.2 Uso del suolo

L'area oggetto di studio ricade in territorio non urbanizzato dedicato prevalentemente all'attività agropastorale: per un'analisi di dettaglio nella figura seguente si riporta un estratto della Carta dell'uso e copertura del suolo (Corine Land Cover – CLC 2012 IV livello) tratta dal Geoportale Nazionale che mostra l'uso del suolo nell'intorno dell'area sede del parco eolico, la cui posizione è segnalata dall'ovale rosso.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 25 a 35



Legenda

	3.1.3.1.1. Boschi misti di conifere e latifoglie a prev. di querce e altre lat. sempreverdi
	3.2.3.1. Macchia alta
	3.2.3.2. Macchia bassa e garighe
	2.4.3. Aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
	2.3.1. Prati stabili (foraggiere permanenti)
	2.1.1. Seminitavi in aree non irrigue
	1.3.2. Discariche

Figura 5-2: Uso del suolo

Di seguito si riporta la descrizione relativa agli usi del suolo rilevati nell'area di progetto e nella immediate vicinanze da cartografia CLC e da sopralluogo.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 26 a 35

Prati stabili (cod. CLC 2.3.1)

Questa categoria occupa la maggior parte del suolo nelle zone sulle quali viene prevista da progetto l'installazione delle pale eoliche e sul quale si trova la viabilità interna che le collega fra loro. In questo caso l'uso individuato da CLC è corretto ma generico. Come si è potuto constatare da sopralluogo l'area non è classificabile come semplice prato stabile. I terreni sono gestiti per intero per attività agropastorali. La superficie è interamente pascolata da ruminanti e suini. In determinate aree (anche dove sono previste le installazioni degli aerogeneratori) ad anni alterni i proprietari seminano erbai con essenze foraggere graminacee (orzo, avena, loietto) sui quali vengono fatti direttamente pascolare gli animali. Le condizioni infatti rendono impossibile la fienagione o la raccolta meccanica.

Da segnalare la presenza di diversi impianti di olivo che occupano un'area abbastanza estesa intorno alla viabilità centrale. Tali impianti si trovano tuttavia per la maggior parte in stato di deperienza nonostante siano di impianto recente, a testimoniare la scarsa fertilità dell'area.

Aree occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (cod. CLC 2.4.3)

Nei versanti a nord-est del rilievo collinare interessato da progetto si ritrovano limitate aree caratterizzate da un mosaico pascoli arborati contenenti specie tipiche della macchia (in particolare *Quercus suber L.*)

Boschi a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera) (cod. CLC)

Nei versanti a sud e a sud-est dell'area di intervento sono particolarmente diffusi boschi misti di sempreverdi tipiche della macchia mediterranea ed in particolare olivastro (*Phillyrea angustifolia L.*), leccio (*Quercus ilex L.*) e sughera (*Quercus suber L.*). In determinati punti quest'ultima forma dei popolamenti puri, di elevato pregio naturalistico.

Discariche (cod. CLC 1.3.2)

L'area ricade all'interno del vecchio distretto minerario dell'Iglesiente ed è circondata su tutti i lati da vecchi bacini estrattivi ormai dismessi (Seddas Modizzis, San Giovanni, Barega, Genna Luas) impiegati un tempo per l'estrazione di minerali da cui ricavare ferro, zinco, piombo, bario, cloruro e altri elementi. Dei vari siti in zona molti sono stati semplicemente abbandonati, altri sono diventati oggetto di progetti di ripristino o di valorizzazione turistica e altri come Genna Luas, poco a nord del parco eolico progettato, reimpiegati come discariche.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 27 a 35

Macchia alta (cod. CLC 3.2.3.1) e Macchia bassa e garighe (cod. CLC 3.2.3.2)

Queste categorie sono trattate insieme dato che da sopralluogo è stato possibile osservare che si alternano a mosaico e difficilmente si possono distinguere in maniera netta le aree occupate dai due diversi habitat. La macchia mediterranea occupa la maggior parte dei versanti che circondano l'area di progetto. Sono molto diffuse formazioni a macchia alta nelle quali dominano l'erica (*Erica arborea* L.), il corbezzolo (*Arbutus unedo* L.) e il lentisco (*Pistacia lentiscus* L.) con frequenti intrusioni di sughera (*Quercus suber* L.), leccio (*Quercus ilex* L.) ed olivastro (*Phillyrea angustifolia* L.). In aree più contenute la macchia alta si alterna con formazioni erbacee molto variegata e ricche di cisto (*Cistus* spp.), euforbia (*Euphorbia* spp.), ginestrone (*Ulex europeus* L.)...

Seminativi in aree non irrigue (cod. CLC 2.1.1)

Ad est dell'area di progetto, si colloca un'area pianeggiante nella quale vi sono ampie aree dedicate a seminativi (soprattutto cerealicole e foraggere), alternate a orti familiari e radi oliveti. L'aspetto di questa zona si differenzia nettamente da quello delle vicini rilievi collinari oggetto di progetto e presenta caratteristiche più idonee alla coltivazioni. L'influenza del progetto su queste aree è nulla.

5.3 Valutazione della capacità d'uso del suolo (Land Capability Classification, LCC)

5.3.1 Introduzione

La classificazione della capacità d'uso (Land Capability Classification, LCC) è fra i metodi di valutazione delle Terre più diffuso a livello mondiale.

Elaborata in origine dal servizio per la conservazione del suolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Klingebiel e Montgomery, 1961), ha ottenuto un buon successo ed è stata importata in molti paesi Europei ed extraeuropei, perché fornisce un modello efficace e semplice per valutare le potenzialità dei territori. La LCC è ampiamente utilizzata anche in Italia e sono numerosi gli esempi di utilizzo di questa classificazione applicata alle indagini e alle cartografie pedologiche nel campo della programmazione e pianificazione territoriale, con notevoli impatti sulle scelte decisionali degli amministratori. Il territorio della Sardegna, in particolare, è stato oggetto di valutazione della capacità d'uso fin dagli anni 60 del secolo scorso. Aru et al. (1967) pubblicarono una Carta delle Limitazioni d'uso dei suoli della Sardegna alla scala 1:250.000 basata su uno schema di 5 classi con limitazioni crescenti. Una seconda valutazione, sempre a livello regionale, è

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 28 a 35

stata prodotta da Aru et. A., (1992) nella seconda edizione della carta pedologica regionale a scala 1:250.000.

Il metodo applicato non è sempre uguale ma può presentare adattamenti e leggere modifiche realizzate per adattare le specifiche alla realtà territoriale oggetto di indagine.

5.3.2 La metodologia

La LCC, prendendo in considerazione varie proprietà, consente di stabilire quanto più oggettivamente possibile l'attitudine potenziale di determinati suoli all'utilizzazione in campo agricolo e/o forestale, valutandone le potenzialità produttive, la possibilità di riferirsi a un largo spettro colturale e il ridotto rischio di degradazione nel tempo. L'insieme di aspetti valutati si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio indagato e non ad una coltura in particolare. Fra gli aspetti salienti della metodologia, va subito chiarito che essa considera esclusivamente parametri fisici e chimici del suolo permanenti, o comunque difficilmente modificabili. Non sono prese invece in considerazione qualità che possono essere migliorate o risolte tramite l'applicazione di opportuni interventi agronomici praticati nella normale gestione agricola (sistemazioni idrauliche, drenaggi, concimazioni...). Allo stesso modo, non sono presi in considerazione aspetti sociali ed economici, in quanto per natura difficilmente oggettivabili.

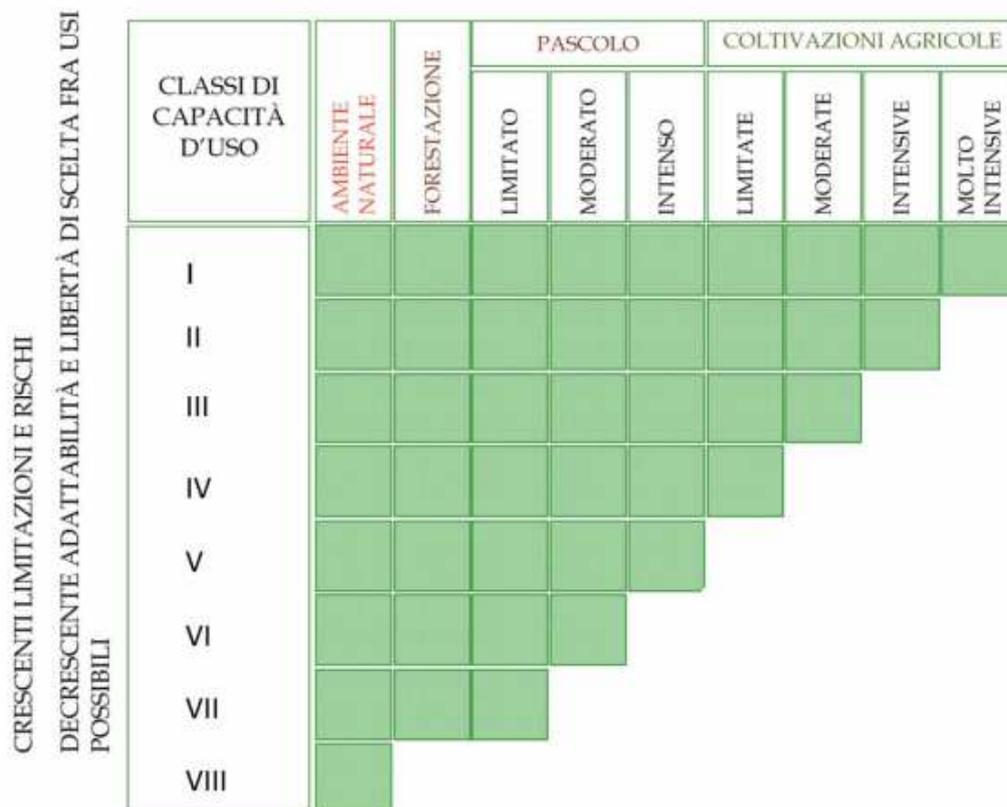
Lo scopo finale del metodo è quello di assegnare una determinata classe al suolo considerato.

Le classi, che definiscono la capacità d'uso dei suoli sono in tutto otto, indicate solitamente con numeri romani, e talvolta vengono suddivise in due raggruppamenti principali. Il primo, comprendente le classi da I a IV, è rappresentato dai suoli adatti alla coltivazione e ad altri usi. Il secondo, comprendente le classi da V a VIII, contiene suoli non adatti alla coltivazione, con alcune eccezioni al limite per la classe V (vedi tab 5-1).

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 29 a 35

Tabella 5-1: schema delle classi di LCC

Classe I	Limitazioni all'uso scarse o nulle. Ampia possibilità di scelte colturali e usi del suolo.
Classe II	Limitazioni moderate che riducono parzialmente la produttività o richiedono alcune pratiche conservative.
Classe III	Evidenti limitazioni che riducono le scelte colturali, la produttività e/o richiedono speciali pratiche conservative.
Classe IV	Limitazioni molto evidenti che restringono la scelta delle colture e richiedono una gestione molto attenta per contenere la degradazione.
Classe V	Limitazioni difficili da eliminare che restringono fortemente gli usi agrari. Pascolo e bosco sono usi possibili insieme alla conservazione naturalistica.
Classe VI	Limitazioni severe che rendono i suoli generalmente non adatti alla coltivazione e limitano il loro uso al pascolo, alla forestazione, al bosco o alla conservazione naturalistica e paesaggistica.
Classe VII	Limitazioni molto severe che rendono i suoli non adatti alle attività produttive e che restringono l'uso al bosco naturaliforme, alla conservazione naturalistica e paesaggistica.
Classe VIII	Limitazioni che precludono totalmente l'uso produttivo dei suoli, restringendo gli utilizzi alla funzione ricreativa e turistica, alla conservazione naturalistica, alla riserva idrica e alla tutela del paesaggio.



 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 30 a 35

Le classi sono ulteriormente specificate mediante una sottoclasse, indicata solitamente con lettera minuscola posta a seguito del numero di classe, che specifica meglio i tipi di limitazione presenti. In particolare, sono individuate limitazioni dovute al suolo (sottoclasse s), all'eccesso idrico (sottoclasse w), al rischio di erosione ed alle lavorazioni agrarie (sottoclasse e) e al clima (sottoclasse c).

La Classe I è l'unica che non presenta sottoclassi in quanto i suoli ad essa afferenti presentano scarse o nulle limitazioni.

Per la determinazione della classe, come già anticipato, è necessario raccogliere informazioni pedologiche su tutta una serie di parametri. Una volta eseguite le opportune indagini sull'area, i valori raccolti vengono confrontati con una griglia di valutazione (ne esistono diverse a seconda dei contesti e delle caratteristiche che si vogliono valutare) e ad ogni parametro è assegnata di conseguenza una classe.

La classe definitiva assegnata al suolo, viene attribuita applicando un concetto ampiamente impiegato in agronomia, ovvero la legge di Liebig (o "legge del minimo"): la capacità d'uso non viene determinata cioè dalla media dei caratteri pedologici, ma dal parametro considerato come più limitante. Per questo motivo ad esempio un terreno che presenti tutti parametri di classe I e anche solo uno di classe inferiore, è comunque classificato nella classe inferiore.

5.3.3 Griglia di valutazione

La griglia di valutazione rappresenta un elemento fondamentale del metodo LCC. Essa contiene i parametri che vengono presi in considerazione e i relativi valori limite per stabilirne la classe di appartenenza. La griglia varia a seconda dei diversi ambiti territoriali (ogni Regione impiega spesso parametri e/o valori leggermente diversi). Di seguito è riportata la tabella sulla base della quale sono state eseguite le più recenti mappe di LCC per la Regione Sardegna e per la quale si è fatto riferimento nell'osservazione della natura dei suoli interessati da progetto durante il sopralluogo., tratta da COSTANTINI, E.A.C., 2006. La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification). In: Costantini, E.A.C. (Ed.), Metodi di valutazione dei suoli e delle terre, Cantagalli, Siena, pp. 922, pubblicata anche dall'ex Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali e dall'Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo Agricolo e Forestale sulla Collana dei metodi analitici per l'agricoltura diretta da Paolo Sequi, vol. 7.

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 31 a 35

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Parametri	Suoli adatti agli usi agricoli				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 8	> 8 – ≤ 15	> 15 – ≤ 25	≤ 2,5	> 25 – ≤ 35	> 25 – ≤ 35	>35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	>600 - ≤ 900	>600 - ≤ 900	>900 - ≤ 1300	>900 - ≤ 1300	>1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A >2 - ≤ 5	A >5 - ≤ 15	A>15 - ≤ 25 B= 1 - ≤ 3	A>25 - ≤ 40 B >3 - ≤ 10	A>40 - ≤ 80 B>10 - ≤ 40	A>80 B>40
Rocciosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 - 10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10 - 25%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 10 – ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale ¹	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale ² (%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm ⁻¹)	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	>4 - ≤8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	>8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile ³ (mm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 25 – ≤ 50	≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

¹Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon
²Idem
³Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m

Figura 5-3: tabella dei parametri LCC

5.3.4 LCC rilevata in area di impianto

La cartografia disponibile sul Portale del Suolo della Sardegna, piattaforma operativa dell'Osservatorio Regionale dei Suoli contenente numerose carte tematiche a tema pedologico, assegna ai terreni di progetto una LCC compresa tra le classi VIs e VIIIs.

L'osservazione diretta dei luoghi sul campo, consente di confermare la valutazione riscontrata in cartografia con poche eccezione per limitate aree a cui potrebbe essere assegnata una classe Vs. I terreni si presentano fortemente inadatti ad una razionale e conveniente utilizzazione agricola per tutta una serie di caratteristiche.

Risultano particolarmente critiche:

- le limitazioni dovute al suolo (s), di grado severo, dovute in particolare da elevatissima pietrosità superficiale, eccesso di scheletro, rocciosità, scarsa profondità e scarsa fertilità (vedi figura 5-4).
- le limitazioni dovute al clima (c), di grado da moderato ad elevato, dovute in particolare alla forte ventosità del sito e alla piovosità medio scarsa dell'area. La carenza di pioggia è resa più critica dalla bassa copertura vegetale enfatizzata dal pascolo e dal forte vento che aumenta notevolmente l'evapotraspirazione delle piante (vedi figura 5-5).
- le limitazioni dovute all'erosione (e), di grado da lieve a moderato, dovute dalla forte pendenza in molti punti e aggravata dalla scarsa o assente copertura (vedi figura 5-6).

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 32 a 35



Figura 5-4: Elevatissima presenza di pietrosità superficiale in determinate aree

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 33 a 35



Figura 5-5: Forte ventosità del sito: l'effetto del Maestrale è ben visibile nei punti più esposti osservando la conformazione di crescita delle essenze arboree

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 34 a 35



Figura 5-6: Segni di erosione in canalette sui versanti a maggiore pendenza

 	PROGETTO: Attività di Progettazione Windfarm Iglesias	NUMERO DI DOCUMENTO HH0694A-IG-PD-RE-32	INDICE DI REVISIONE 0
	TITLE RELAZIONE PEDOAGRONOMICA		Page 35 a 35

6 CONCLUSIONI

Considerando quanto finora esposto in merito alle caratteristiche dei suoli e all'attuale conduzione dei terreni, risulta che la realizzazione del parco eolico andrebbe ad influenzare aree di scarsissima attitudine alla produzione agricola.

La perdita netta di suolo, limitata alla sola superficie occupata dalle piazzole degli aerogeneratori e alla realizzazione/allargamento della viabilità, in larga parte già esistente, riguarderebbe solo piccole porzioni di pascoli e pascoli erborati. Considerato che tale superficie rappresenta una porzione minima sul totale dei pascoli dell'area, la conseguente perdita di unità foraggere prodotte risulta non significativa.

Dal punto di vista vegetazionale, come riportato dal Dott. Francesco Lecis nell'elaborato HH0694A-IG-PD-RE-39 RELAZIONE FLORISTICO VEGETAZIONALE, la realizzazione degli interventi in progetto insisterà su superfici occupate da formazioni vegetali di tipo erbaceo, prevalentemente emicriptofitico/geofitico dei pascoli semi-naturali, che vanno a formarsi una volta che finisce la fase di pascolamento delle colture ad avena e orzo.

Si tratta di pascoli semi-naturali sub-nitrofilo, eliofilo ad Asteraceae spinose perenni di grossa taglia, vegetazione strettamente legata alle pressioni di sovra-pascolo ed è rappresentata dagli aspetti maggiormente nitrofilo della classe Artemisietea vulgaris (ordine Carthametalia lanati)

In particolare, emergono pascoli xerici a media rappresentatività e naturalità, sviluppate su substrati prevalentemente pietrosi, caratterizzati dalla presenza di *Carlina corymbosa*, *Carthamus lanatus*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupani*, *Eryngium campestre*, *Mentha pulegium* ecc.

Tali formazioni, sono localizzate in corrispondenza del posizionamento di tutti gli aerogeneratori, relativa viabilità di accesso e connessione di nuova realizzazione, soggette a pressioni di pascolo caprino, ovino e bovino.

La realizzazione del progetto, pertanto, non andrà a limitare in alcun modo la possibilità di proseguimento delle tradizionali attività pastorali attualmente svolte sull'area. Va inoltre evidenziato come non sia ipotizzabile la messa in produzione di colture di particolare pregio anche a seguito all'installazione dell'impianto, date le forti limitazioni alla coltivazione imposte dalle caratteristiche pedologiche del terreno nell'area di intervento.