

2022

# Realizzazione di un impianto eolico della potenza di 995 kW

COMUNE DI NULVI

RELAZIONE TECNICA GENERALE



**Sommario**

1	OGGETTO .....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
	Elettrodotti, linee elettriche, sottostazioni e cabine di trasformazione .....	7
	Opere civili e sicurezza: Criteri generali.....	9
	Opere civili e sicurezza: Zone sismiche, Terreni e fondazioni.....	9
	Opere civili e sicurezza: Norme Tecniche .....	9
	Opere civili e sicurezza: Sicurezza nei luoghi di lavoro .....	9
	Normativa di riferimento regionale .....	10
4	CONTESTO TERRITORIALE D'INSERIMENTO .....	12
5	COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – AMBIENTALE .....	15
6	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO.....	28

## 1 OGGETTO

La presente relazione tecnica generale è parte integrante del progetto per la realizzazione di un impianto eolico costituito da un aerogeneratore della potenza di 995 kW in agro nel Comune di Nulvi, in località “Sos Cantareddos”.

L'intervento in progetto prevede l'installazione di un impianto eolico di potenza nominale pari a 995 kW, per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Il soggetto richiedente è la società Solar Global Invest Italia 7 S.r.l., avente sede legale in Carugate (MI), via Dell'Artigianato, 2 – P.IVA 08976680960 e rappresentata legalmente dal Sig. Miotti Luca, nato a Milano (MI) il 07/10/1967, avente codice fiscale MT\*TLCU67R07F205B, residente a Carugate (MI) in via Cascina Fidelina, 13/C.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il terreno agricolo è ubicato in località “Sos Cantareddos”, in agro del comune di Nulvi (SS), è inquadrato urbanisticamente in zona agricola “E2”, catastalmente è identificato al foglio 13, particella 35. È inquadrato nella C.T.R. ai fogli 442-140. Per un maggior dettaglio si vedano le tavole grafiche allegate *Tav. T01, T02 e T03*.

La zona presenta un’orografia collinare e si trova ad un’altitudine di circa 360 m s.l.m.

Le coordinate geografiche per l’individuazione dell’opera in oggetto sono i seguenti:

- Latitudine: 40°48'22.57"N
- Longitudine: 8°47'43.22"E
- Quota s.l.m.: 360 m.

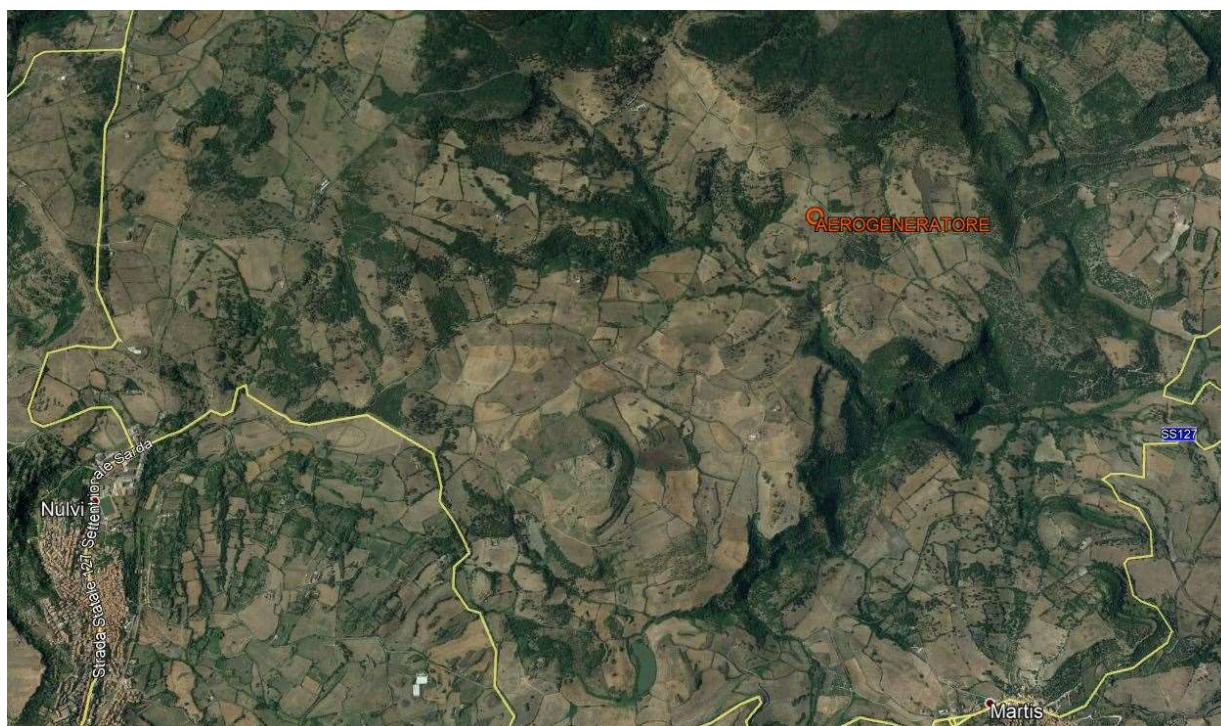


Figura 1 - Inquadramento geografico

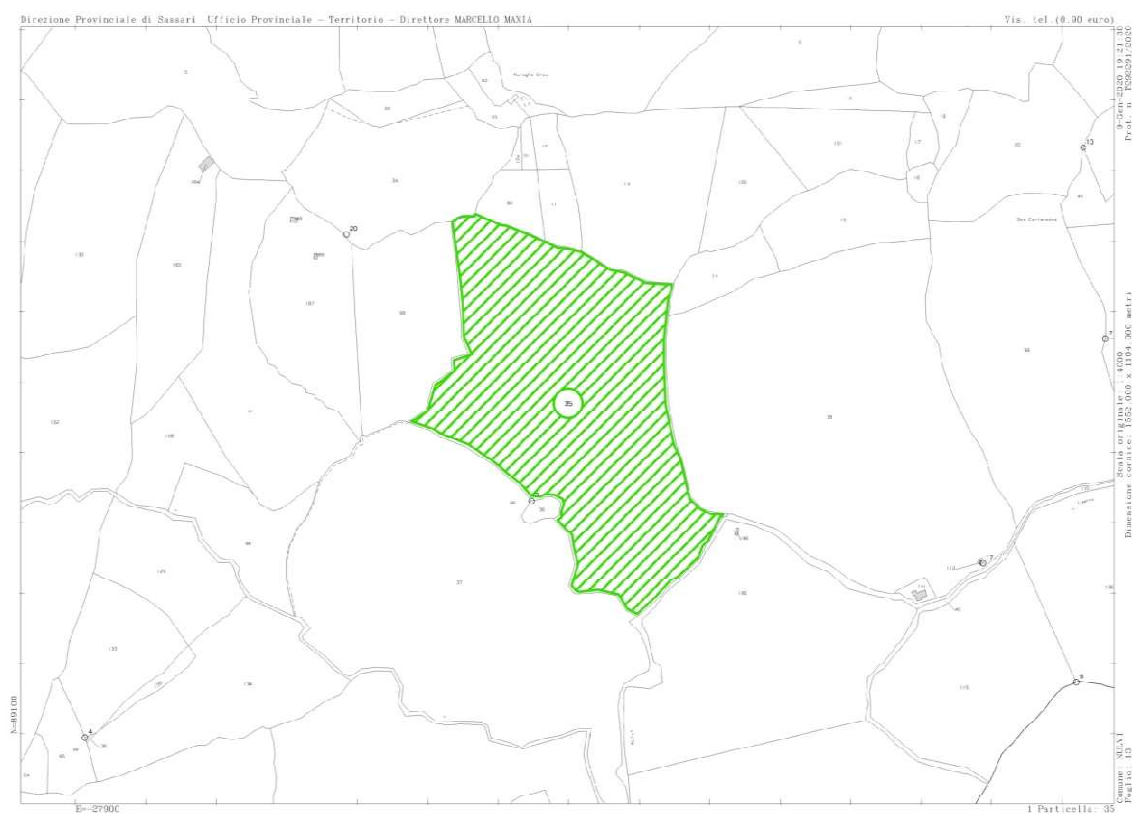


Figura 2 - Planimetria catastale



### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.P.R. 24 maggio 1988, n.203 (“Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884 e 85/203 concernenti norma in materia di qualità dell’aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e d’inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell’art. 15 della L. 16 aprile 1987, n. 183”)
- Legge 9 gennaio 1991, n.9 (“Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali”)
- Legge 9 gennaio 1991, n.10 (“Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”)
- Decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 (“Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica”)
- Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 (“Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”)
- Decreto del 10/09/2010 “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare 10 agosto 2012, n. 161, “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- D.Lgs. 152/2006 Norme in materia Ambientale
- DECRETO 30 marzo 2015, Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116
- D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n.114

## Elettrodotti, linee elettriche, sottostazioni e cabine di trasformazione

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1175 (“Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici”)
- Decreto del Presidente della Repubblica 18 marzo 1965, n. 342 (“Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica”)
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 (“Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”)
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n.59”)
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 (“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”)
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 (“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”)
- DPCM 8 luglio 2003 – “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti” – G.U. n. 200 del 29/08/03
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 – “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” – G.U. n. 55 del 07/03/2001, e relativo regolamento attuativo
- Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257 – G.U. n. 9 dell'11 gennaio 2008;
- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 34/05, Disposizioni in merito alla vendita di energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili
- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 281/05, Disposizioni in merito alle modalità di connessioni alle reti con obbligo di connessione di terzi

- Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 182/06, Modificazioni della delibera 04/05 in merito ai metodi di rilevazione delle misure di energia per i punti di immissione e prelievo
- DM 21/03/88 "Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche ed integrazioni
- Circolare Ministero Ambiente e Tutela del Territorio DSA/2004/25291 del 14/11/04 in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto
- DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- Delibera AEEG ARG/elt 05/10 "Condizioni per il dispacciamento dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non programmabili". Norme CEI 11-1, Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norme CEI 11-17, Impianti di produzione, trasmissione, e distribuzione pubblica di energia elettrica
- Linee in cavo
- Norme CEI 11-32, Impianti di produzione di energia elettrica connessi ai sistemi di III categoria
- Norme CEI 64-8, Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 103-6, Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
- CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata,
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI EN 50110-1-2 esercizio degli impianti elettrici



- CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000V
- CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate,
- CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione
- CEI 11-32 V1 Impianti di produzione eolica, telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto

#### Opere civili e sicurezza: Criteri generali

- D.M. Infrastrutture 14/01/2008 “Norme Tecniche per le costruzioni”;
- Circolare 02/02/2009 nr.617/C.S.LL.PP.

#### Opere civili e sicurezza: Zone sismiche, Terreni e fondazioni

- Ordinanze 3274 e 3316/2003;
- D.M. Infrastrutture 20/02/2018 “Norme Tecniche per le costruzioni”
- Circolare 21/01/2019 n.7/C.S.LL.PP.

#### Opere civili e sicurezza: Norme Tecniche

- Consiglio Nazionale delle Ricerche – Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980, Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane
- Consiglio Nazionale delle Ricerche – Norme Tecniche n° 90 del 15 aprile 1983
- D.M. 05/11/2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e successive modifiche e integrazioni (D.M.22/04/2004)
- D.M. 19/04/2006 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
- D.M. Infrastrutture 20/02/2018 “Norme Tecniche per le costruzioni”
- Circolare 21/01/2019 nr.7/C.S.LL.PP.

#### Opere civili e sicurezza: Sicurezza nei luoghi di lavoro

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di

lavoro”) e ss.mm.ii

- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106, Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

#### Normativa di riferimento regionale

- D.G.R. n. 28/56 del 26 luglio 2007 ‘Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici’
- D.G.R. n. 24/23 del 23 aprile 2008 ‘Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione strategica’
- L.R. 7/08/2009 n.3
- D.G.R. n.3/17 del 16/01/2009 ed Allegato “Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”
- D.G.R. n. 10/3 del 23/04/2010 ‘Applicazione della L.R. n. 3/2009, art. 6, comma 3 in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Atto di indirizzo e linee guida’
- D.G.R. n.27/16 del 01/06/2011 recante “Linee guida attuative del decreto del ministero per lo sviluppo economico del 10/09/2010 "linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della D.G.R. n.25/40 del 01/07/2010
- D.G.R. n. 34/33 del 07/08/12 ‘Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della D.G.R. n.24/23 del 23.04.2008’
- D.G.R. n.45/34 del 12/11/2012 “Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla D.G.R. 3/17 del 16/01/2009 e s.m.i.
- Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n.224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art.4 comma 3 D.lgs. n.28/2011
- Sentenza della Corte Costituzionale n.224 del 2012
- Sentenza Corte Costituzionale contro LR Sardegna n.25 del 17.12.12;
- D.G.R. n.40/11 del 07 agosto 2015, Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica
- D.G.R. n. 45/24 del 27.9.2017, Direttive per lo svolgimento delle procedure di

valutazione di impatto ambientale. D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n.114

- D.G.R. n. 53/14 del 28.11.2017, Individuazione dell'autorità competente nell'ambito del procedimento unico e proroga del termine di validità del regime transitorio di cui alla deliberazione n.45/24 del 27.09.2017. D.Lgs 16 giugno 2017, n.104
- Deliberazione n.3/25 del 23 gennaio 2018, Linee Guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n.387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs n.28/2011, Modifica alla deliberazione n.27/16 del 1giugno2011.
- D.G.R. n. 5/25 del 29 gennaio 2019 'Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Modifica della D.G.R. n. 27/16 del 2011- Modifica della D.G.R. n. 27/16 del 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale'.
- D.G.R. n. 59/90 del 27 novembre 2020 'Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili'.
- Delibera della Giunta Regionale n. 11/75 del 24 marzo 2021, "Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)".

#### 4 CONTESTO TERRITORIALE D'INSERIMENTO

I dati per l'individuazione del sito in oggetto sono:

- Latitudine: 40° 48' 22.57" N
- Longitudine: 08° 47' 43.22" E
- Quota s.l.m.: 360 m

L'area presenta un'orografia collinare con sviluppi verticali ben evidenziati, presenza di canali scoscesi, si sviluppa ad un'altitudine che varia tra i 300 e 550 metri, facilmente raggiungibile percorrendo la S.S. 127 sino al km 93.5, si prosegue in direzione nord per circa 3.5 km, all'incrocio si gira a destra in direzione sud-est e si prosegue per circa 1.8 km. Ci troviamo in un'area quasi al confine tra il Comune di Nulvi ed i Comuni di Laerru e Martis. L'area puntuale dove verrà installato l'aerogeneratore non presenta rilevanti elementi di pregio paesaggistico ambientale; considerando l'area entro 1 km abbiamo ad una distanza di circa 670 metri il nuraghe-tomba dei giganti denominato "Orcu" in direzione nord; ad una distanza pari a 460 metri dal nuraghe "Pittone" in direzione sud-ovest (vd. Relazione Archeologica).

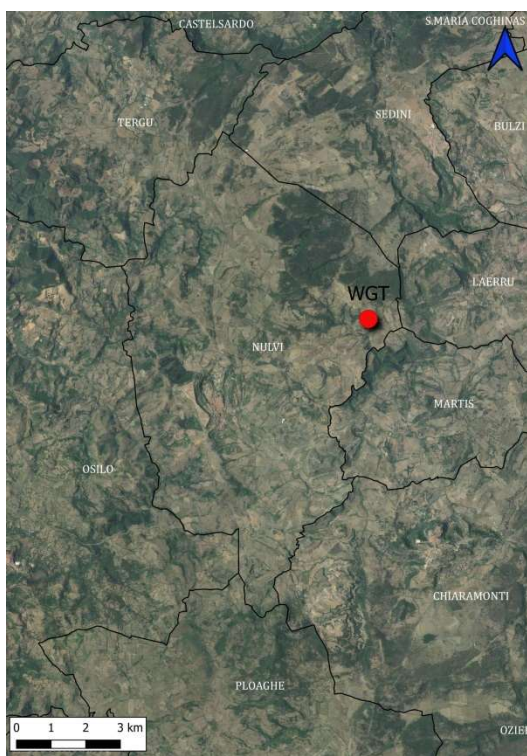


Figura 3 - Fotografia satellitare



Figura 4 – Immagine satellitare zona di intervento

Il progetto si svilupperà adiacente alla viabilità comunale (strada non ancora registrata al catasto), strada in parte con fondo in calcestruzzo ed in parte in sterrato.

Le opere in progetto sono tutte comprese all'interno dello stesso mappale e di cui il proponente ha la piena proprietà. L'impianto sarà allacciato alla rete di distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in derivazione rigida a 'T' su linea esistente Nulvi. Tale soluzione prevede la realizzazione di un nuovo impianto di rete per la connessione per i quali si ha la facoltà di realizzare in proprio:

- Up e modulo gsm
- Cavo interrato AL 185 mmq (asfalto) per 40 mt
- Linea cavo aereo AL 50 mmq
- Montaggi elettromeccanici con scomparto arrivo e consegna

Per inserimento rigido in derivazione a T s'intende l'inserimento mediante una derivazione, da un elettrodotto esistente, di un tronco di linea con il solo interruttore nell'estremo lato Utente. In sostanza la soluzione proposta dall'ente di distribuzione è una delle più semplici possibili ed inoltre veramente di breve distanza.

I seguenti dati sono relativi al punto di connessione in oggetto alla rete MT con tensione nominale 15000 V ed identificato con codice di richiesta 263472876.

- Indirizzo: Località Sos Cantareddos
- Località: Nulvi 07032 (SS)
- Codice POD: IT001E033975376 (Art. 37, c. 1 Delibera 11/06)
- Codice presa: 9014265200001
- Codice fornitura: 033975376
- Cliente: PIREDDA MARIO
- Area: Area Nord Ovest
- Zona: Sardegna Nord

Il progetto è stato redatto analizzando il posizionamento dell'aerogeneratore in relazione a diversi parametri come, ad esempio, l'orografia, i regimi di vento, la distanza da fabbricati esistenti, strade, cercando il massimo rendimento della turbina, nel suo complesso, non ultimo considerando tutte le caratteristiche naturali ed ambientali del territorio.

Il progetto prevede l'utilizzo di un aerogeneratore REN Electron S.r.l, di potenza 995 kW, quale ottimo compromesso fra dimensioni, producibilità, caratteristiche del territorio specifico di inserimento, orografia, rete elettrica di distribuzione, etc. e come ingombro fisico sia delle opere di connessione sia come area di progetto. Questo trova giustificazione nel fatto che la resa energetica, intesa come producibilità (soprattutto in grid-parity), deve risultare maggiore alla stessa categoria di aerogeneratori a parità di potenza.



## 5 COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – AMBIENTALE

Di seguito sono elencate in maniera sintetica le relazioni tra il progetto dell'impianto eolico e gli strumenti di pianificazione territoriale – ambientale; per tutti i dettagli si rimanda allo Studio Preliminare Ambientale.

### IGM

Il sito è individuabile nella Sezione in scala 1:25000 della carta topografica I.G.M. Foglio n° 442- Sezione III Sedini.

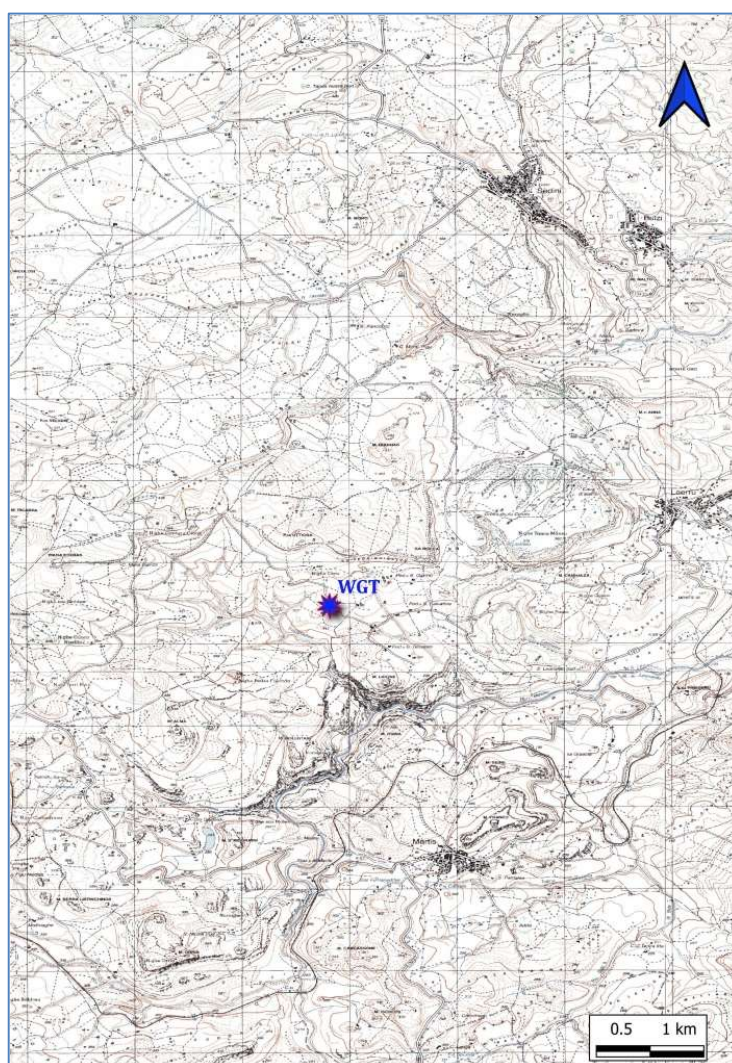


Figura 5 - Stralcio IGM foglio 442 Sez. III

## CATASTO

L'area oggetto di intervento è localizzata nel comune di Nulvi (SS) e catastalmente individuata al foglio 13, mappale 35 avente superficie di 13.47 ha.

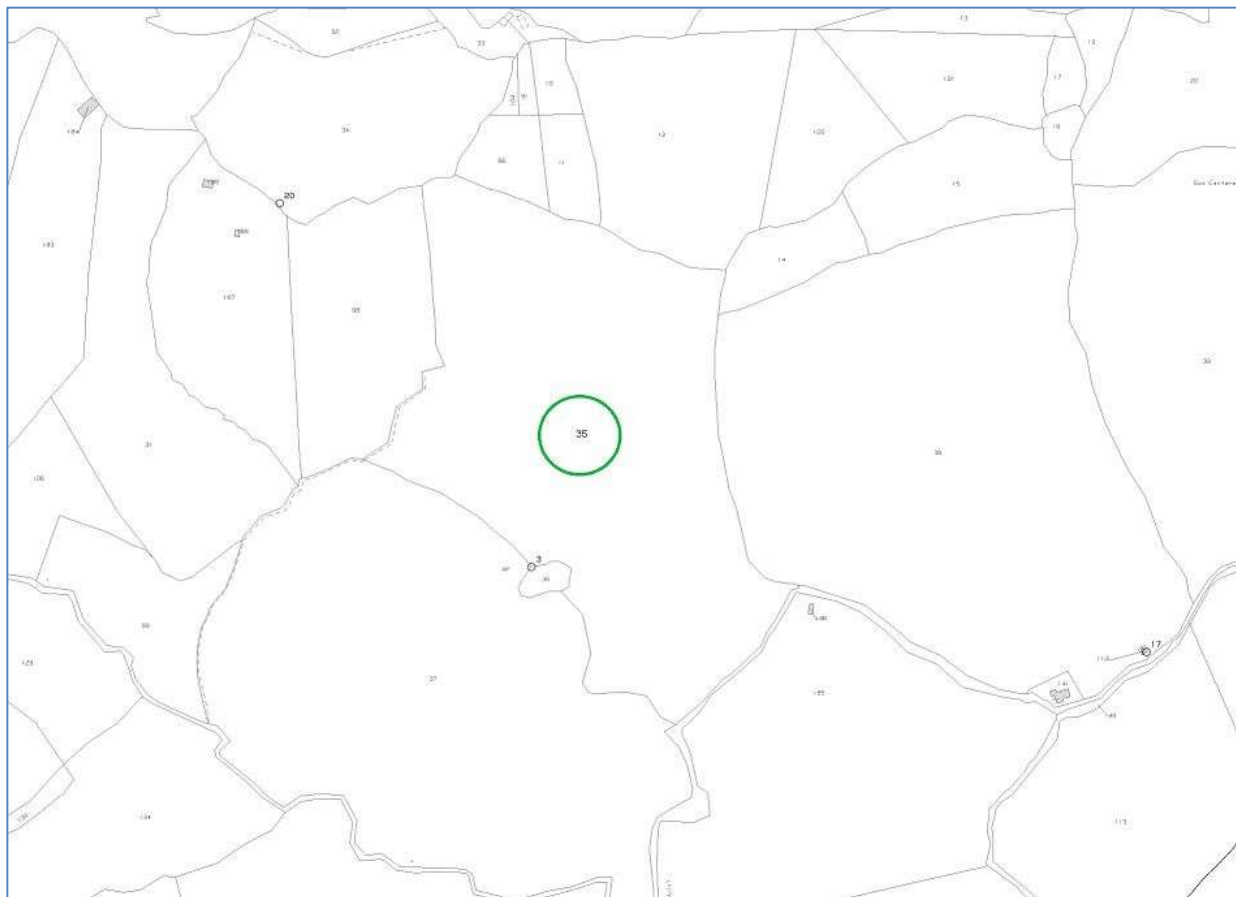


Figura 6 - Stralcio estratto di mappa foglio 13

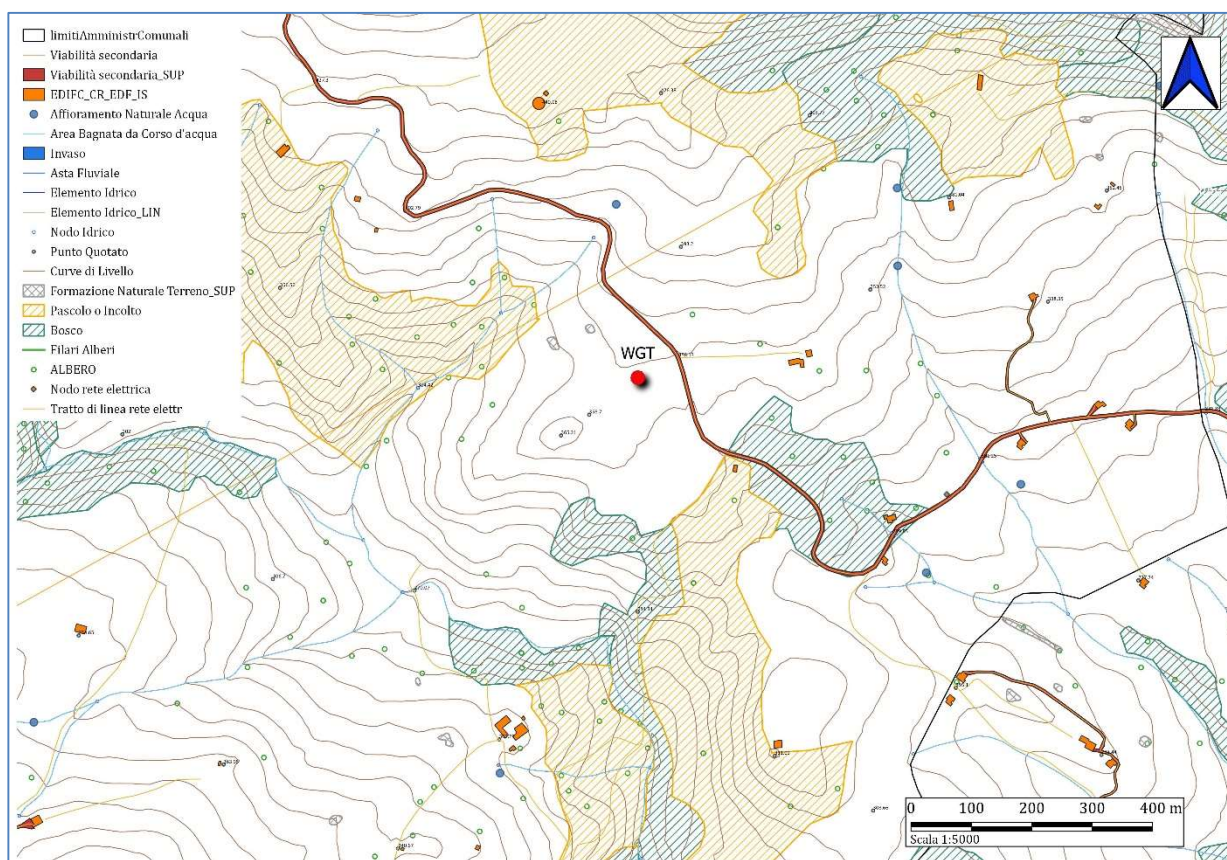
**CTR**

Figura 7 - Carta Tecnica Regionale - scala 1:5000



**PUC**

Zona di inserimento classificata in ZONA AGRICOLA E, sottozona E2

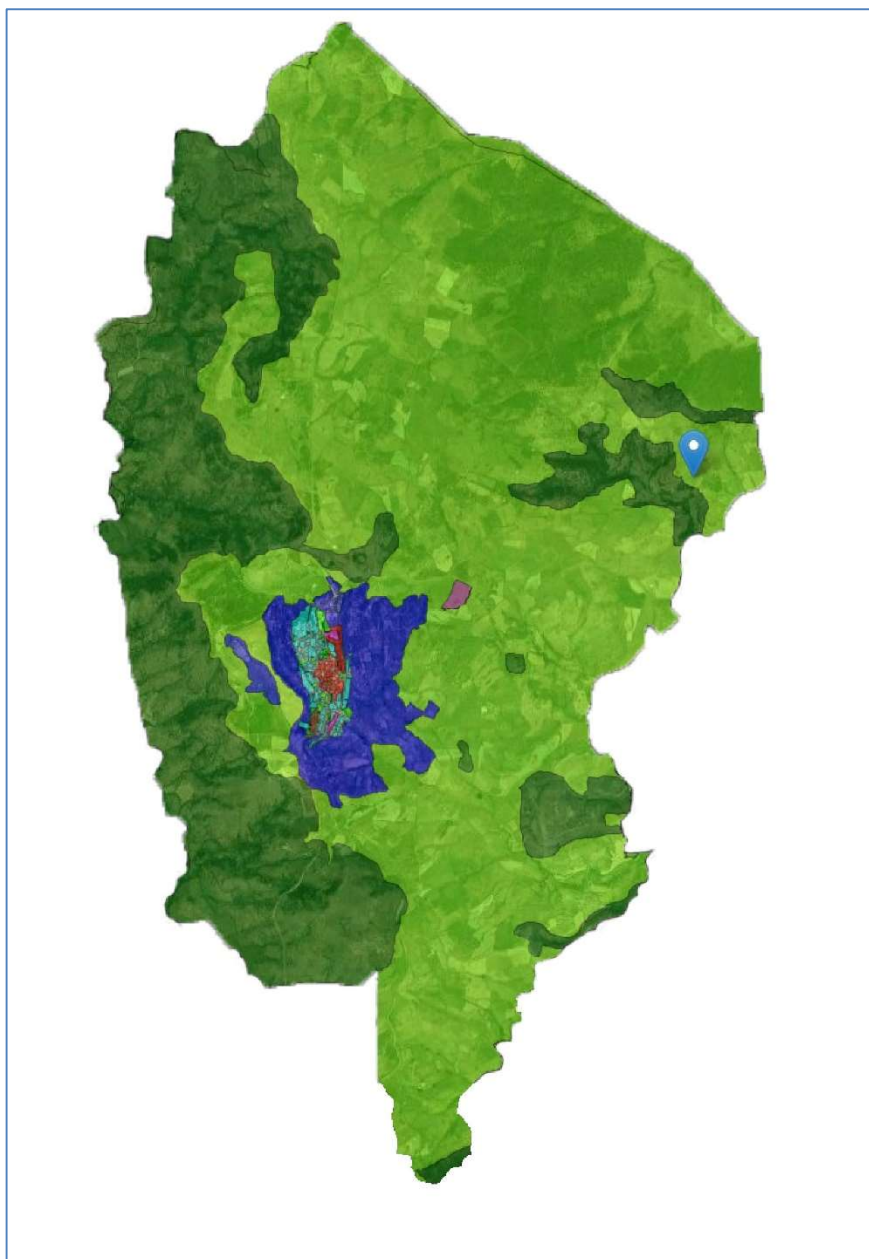


Figura 8 - Piano Urbanistico Comunale

## AREE NON IDONEE

Aree e siti con valore paesaggistico non idoneo

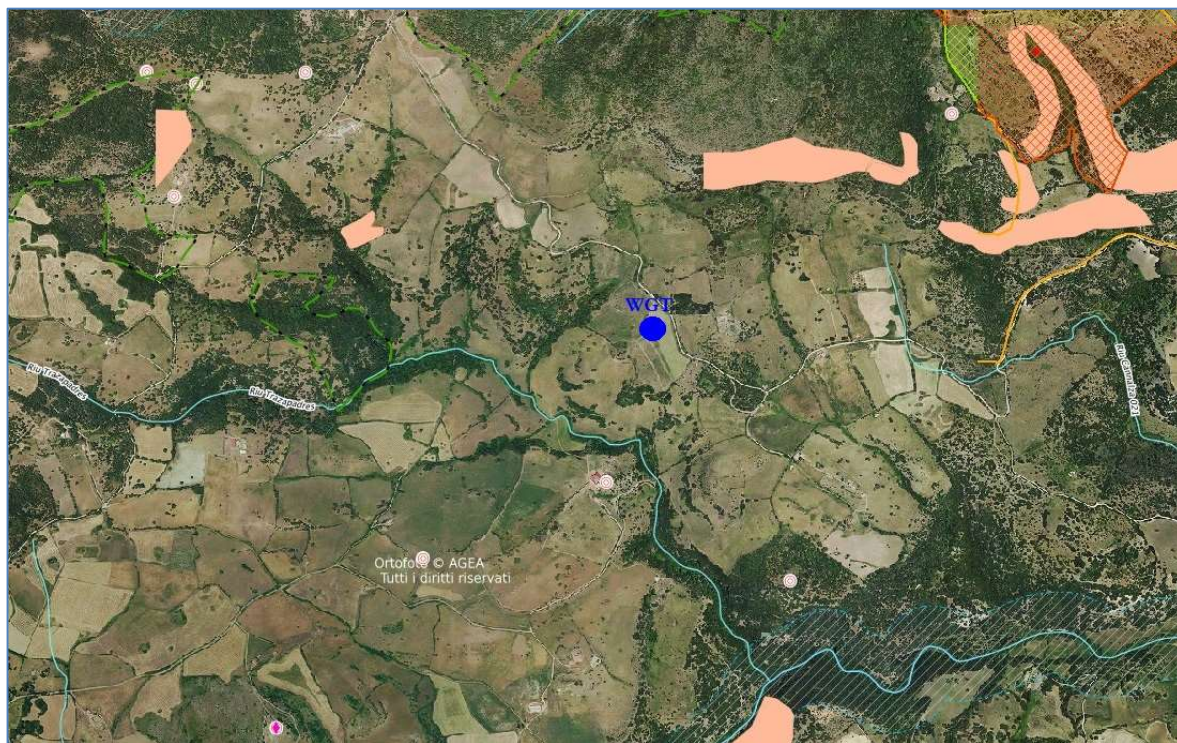
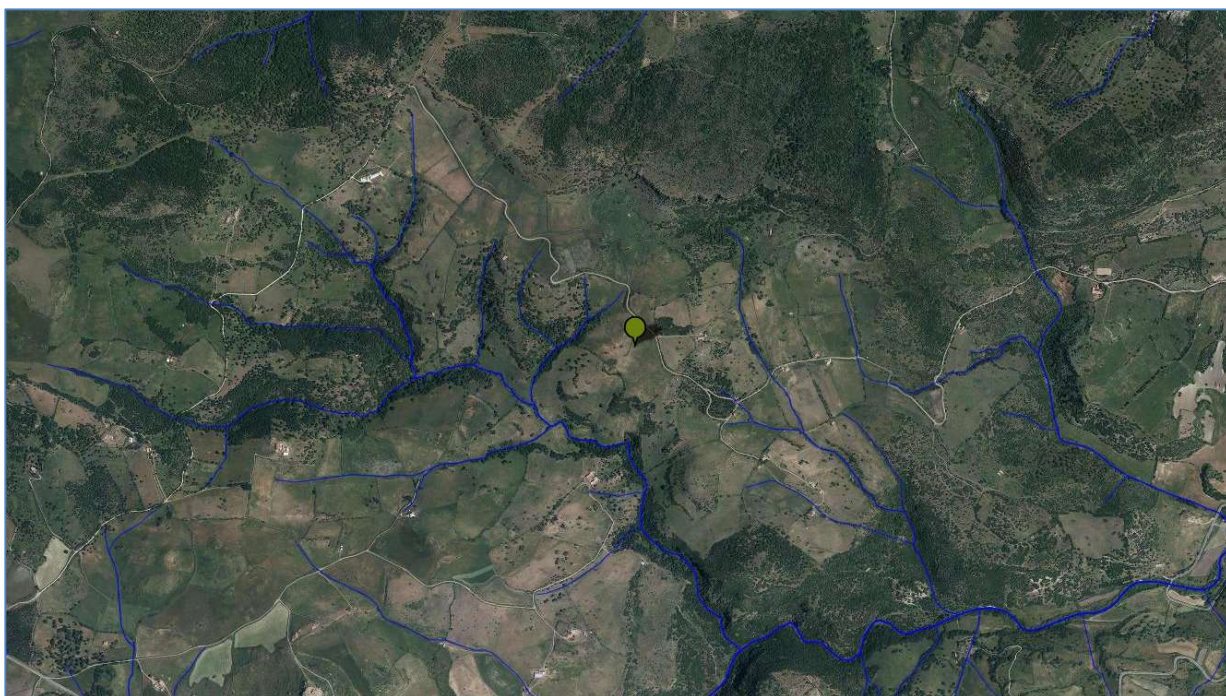
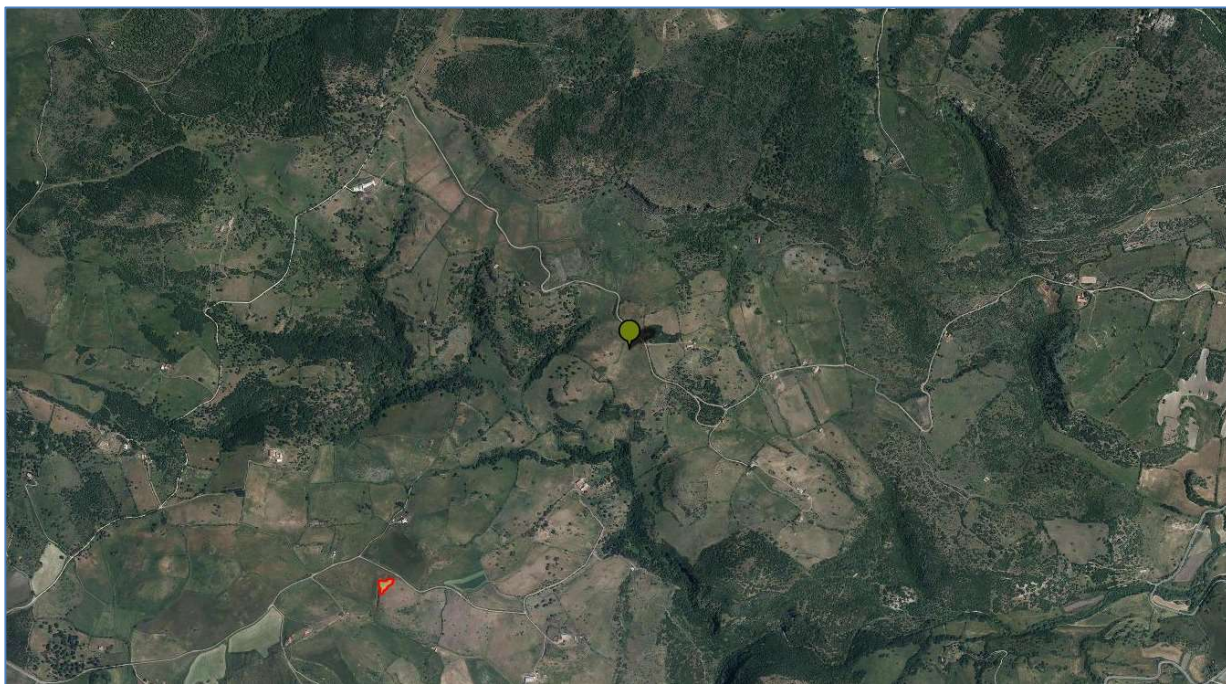
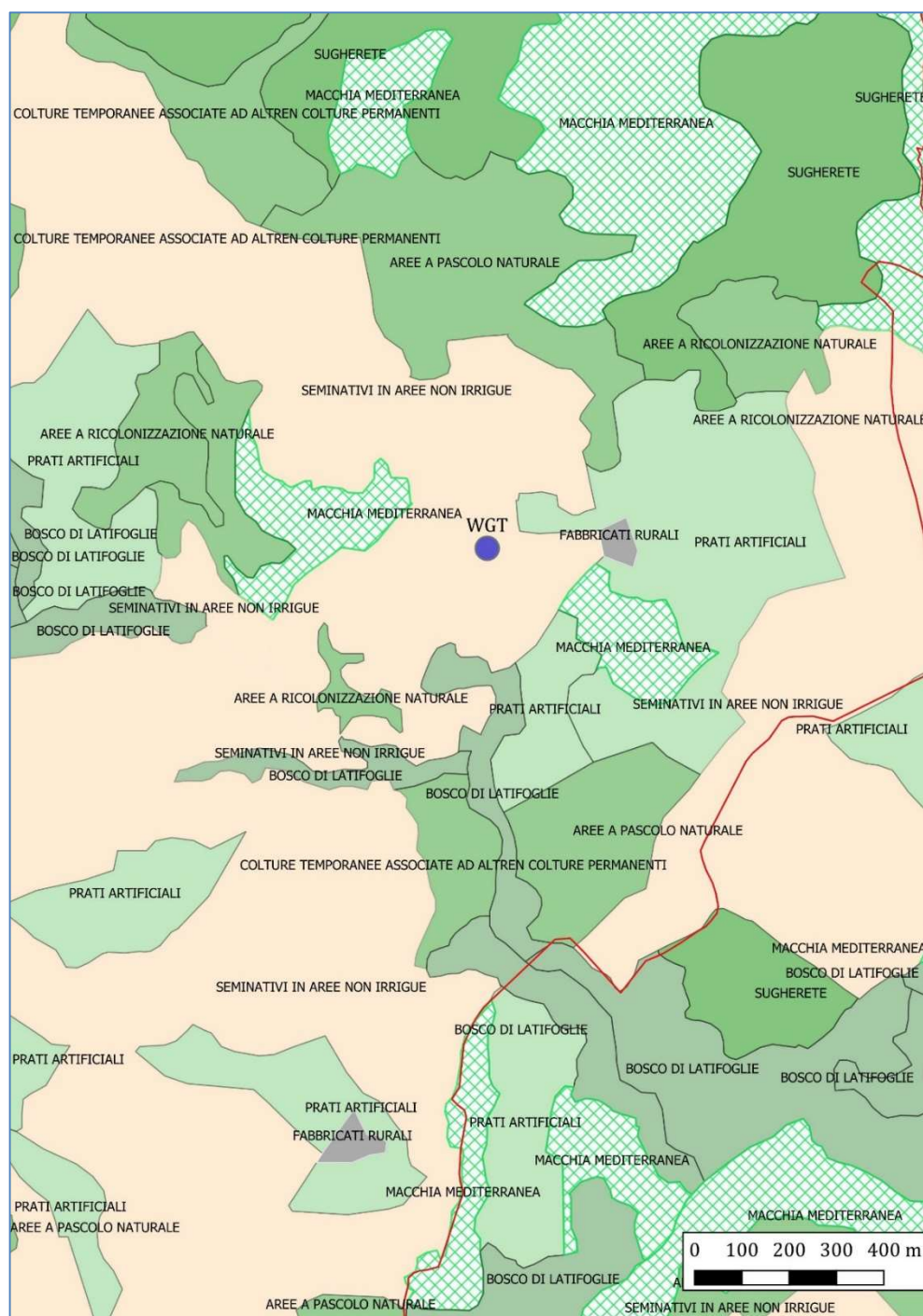


Figura 9 - Aree non idonee



**Piano di assetto idrogeologico – PAI****Figura 10 - PAI****AREE INCENDIATE – 2009/2019 (scala 1:14285)****Figura 11 - Aree incendiate**



**CARTA USO DEL SUOLO (scala 1:10000)****Figura 12 - CUS**

L'area di intervento è classificata come Seminativi in aree non irrigue.

L'area di studio risulta quasi pianeggiante, caratterizzata da terreni incolti adibiti a pascolo naturale e NON spesso la roccia è affiorante.

Serie n° 18: Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera

### INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Si riporta di seguito l'inquadramento geologico ed idrogeologico del sito.

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla specifica relazione tecnica.

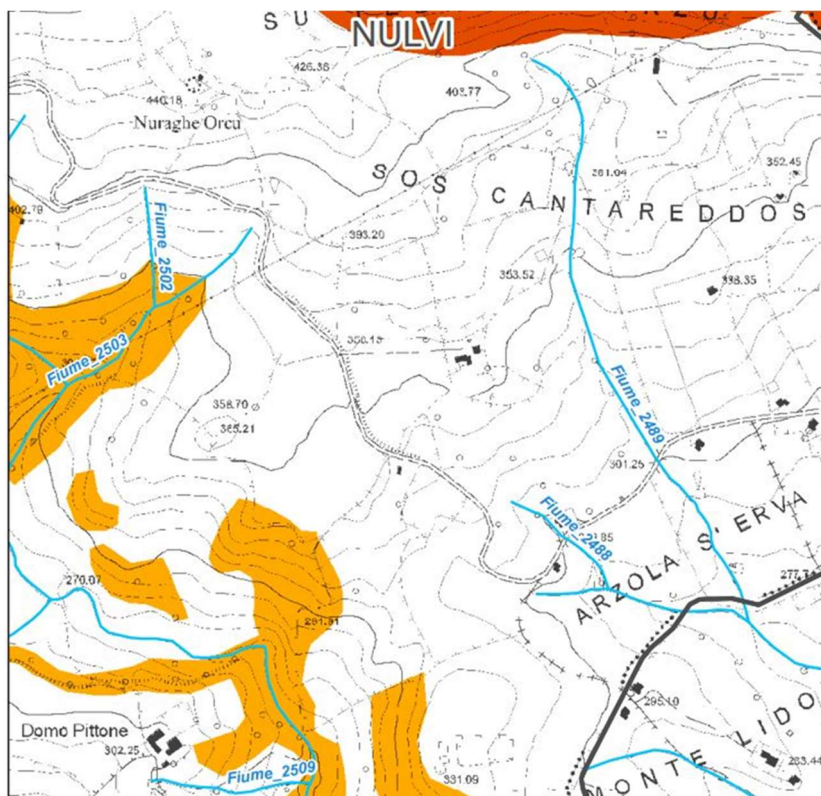
### PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E RISCHIO FRANA

Nel giugno 2003 in seguito agli studi relativi alle attività' di individuazione e di perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia è stato redatto il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna (P.A.I.), aggiornato con Dgr. n. 54/33 del 30 dicembre 2004.

### AGGIORNAMENTO P.A.I.

Nel 2014 è stato pubblicato lo "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità' e del rischio da frana nel sub bacino n°3 Coghinas – Mannu –Temo. Progetto di variante generale e di revisione del piano per l'assetto idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna secondo l'art. 37, comma 1, delle vigenti norme di attuazione". Di seguito si riporta lo stralcio della cartografia allegata allo studio, tavola 288.





#### PERICOLOSITA' DA FRANA

Classe	Intensità	Descrizione
		Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi
Hg1	Moderata	I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali
Hg2	Media	Zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetto di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento) zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi
Hg3	Elevata	Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennali
Hg4	Molto elevata	Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti

Come evidenziato nell'area non è stato riconosciuto in livello di pericolo.

## GEOLOGIA

Il sito in esame è posto lungo le pendici meridionali della piana che culmina nel settore nella Punta Uttiosa. Il litotipo che occupa questa porzione di territorio è rappresentato dalle litologie della Unità di Osilo. Si tratta di litologie a chimismo andesitico, si tratta di lave e piroclastiti deposte quando la massa aveva ancora una temperatura elevata (700-900°C) e perciò con elementi tenacemente saldati tra di loro.

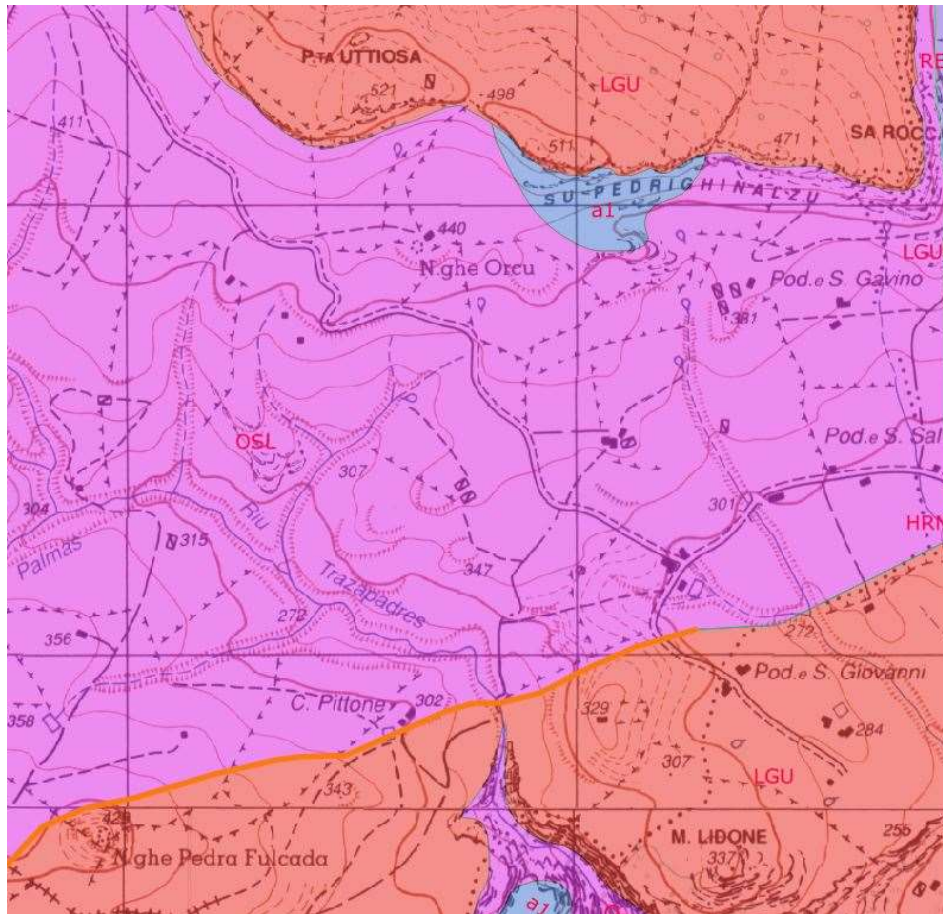


Figura 14 - stralcio carta geologica



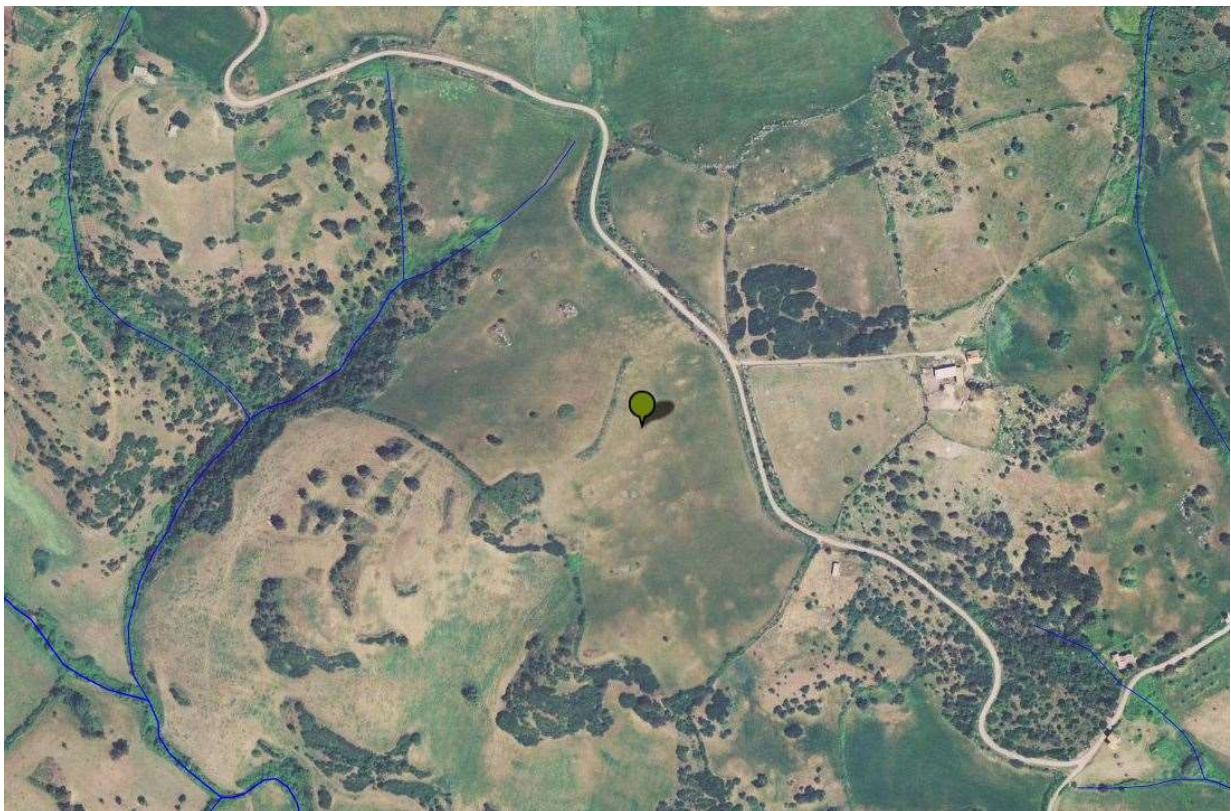
## IDROGEOLOGIA

Gli aspetti idrogeologici che possono interagire con le opere fondazionali e più in generale con le opere in costruzione, sono generalmente connessi con la soggiacenza della falda freatica ed alla struttura degli acquiferi più superficiali presenti nel sottosuolo.

Sulla base dei dati bibliografici possiamo individuare due a acquiferi confinati Acquifero delle Vulcaniti con permeabilità di circa  $1 \cdot 10^{-8}$

I litotipi vulcanici presenti nel settore in esame, a causa della loro bassa permeabilità primaria, determinano condizioni di scarsa infiltrazione delle acque superficiali che scorrono lungo i versanti per ruscellamento areale o incanalato.

## IDROGRAFIA

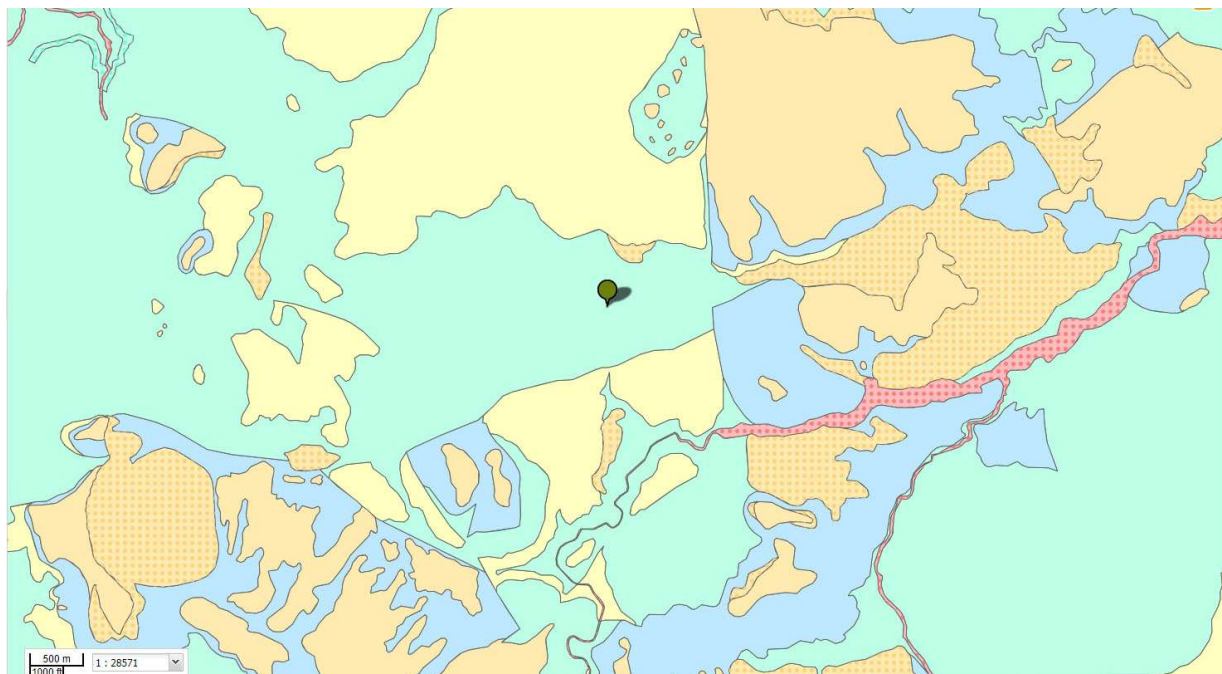


Il principale collettore delle acque superficiali nel settore è rappresentato dal **RIU TRAZAPADRES**.



All'interno del bacino idrografico sono presenti alcune sorgenti, che alimentano il piccolo corso d'acqua. La loro portata non è elevata e risente del regime delle precipitazioni.

### CARTA PERMEABILITA'



### LEGENDA:

- ☒ **Carta della permeabilità dei substrati della Sardegna 1:25000**
- ☐ BF: Permeabilità bassa per fratturazione
  - ☐ BP: Permeabilità bassa per porosità
  - ☐ MBF: Permeabilità medio bassa per fratturazione
  - ☐ MBP: Permeabilità medio bassa per porosità
  - ☐ MF: Permeabilità media per fratturazione
  - ☐ MCF: Permeabilità media per carsismo e fratturazione
  - ☐ MP: Permeabilità media per porosità
  - ☐ MAF: Permeabilità medio alta per fratturazione
  - ☐ MACF: Permeabilità medio alta per carsismo e fratturazione
  - ☐ MAP: Permeabilità medio alta per porosità
  - ☐ ACF: Permeabilità alta per carsismo e fratturazione
  - ☐ AP: Permeabilità alta per porosità
  - ☐ Lg: Laghi e canali

## 6 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Si riportano i dati tecnici estrapolati dalla relativa relazione specialistica; essendo disponibili numerosi dati sull'area vasta, non è stato necessario installare nel sito una stazione di misura per ottenere una accurata stima dei regimi di vento.

Da progetto sarà utilizzata come turbina di riferimento la REN 995 4R con potenza pari a 995 kW, con diametro di 62 x 2 mt e classe di vento IA certificata.

### CARATTERISTICHE TECNICHE AEROGENERATORE

Specifiche tecniche:

• Diametro del rotore (metri)	124
• Velocità rotore variabile: min (giri/min)	38
• Altezza mozzo (metri)	65
• Classe di vento IEC	IA
• Velocità minima di avvio (m/s)	3
• Velocità minima di avvio (m/s)	13
• Soglia max di velocità del vento (m/s)	25
• Velocità di sopravvivenza (m/s)	70

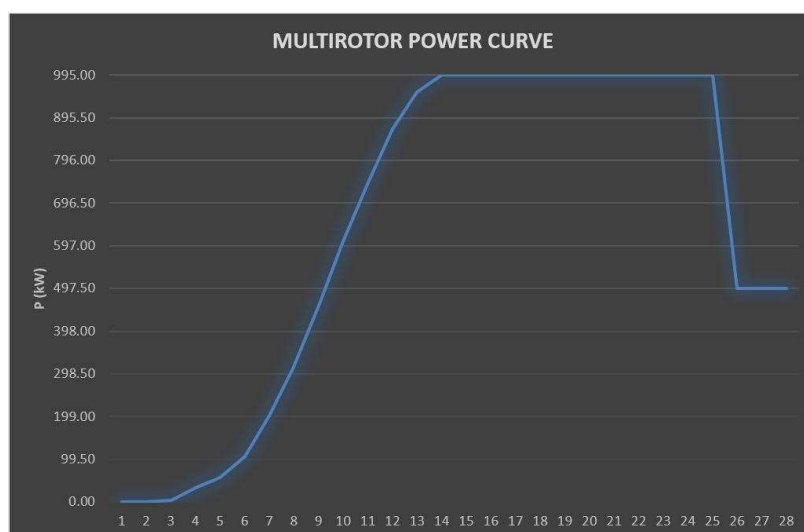


Figura 15 - curva di potenza

Nella tabella sottostante si trovano tutte le variabili inerenti il sito di interesse che servono come dati input per il calcolo della media del vento alla quota stabilita, l'altezza del mozzo, circa 65 metri.

Wind conditions at the site at turbine hub height	
The wind conditions at hub height are calculated based on the following properties from Free input defined at reference height = 70m: AMWS@ref.height = 6.18 m/s, Weibull_shape@ref.height = 2.14, and shear@ref.height = 0.19.	
Source information	Free input
Annual mean wind speed (AMWS) [m/s]	6.16
Weibull shape (k)	2.14
Site elevation [m]	360
Air density [kg/m <sup>3</sup> ]	1.180
Vertical wind shear exponent	0.19
Prevailing wind direction	NW
Storm wind speed Vref (50-year 10-min average) [m/s]	
Storm wind speed Ve50 (50-year 3-sec gust) [m/s]	33.1

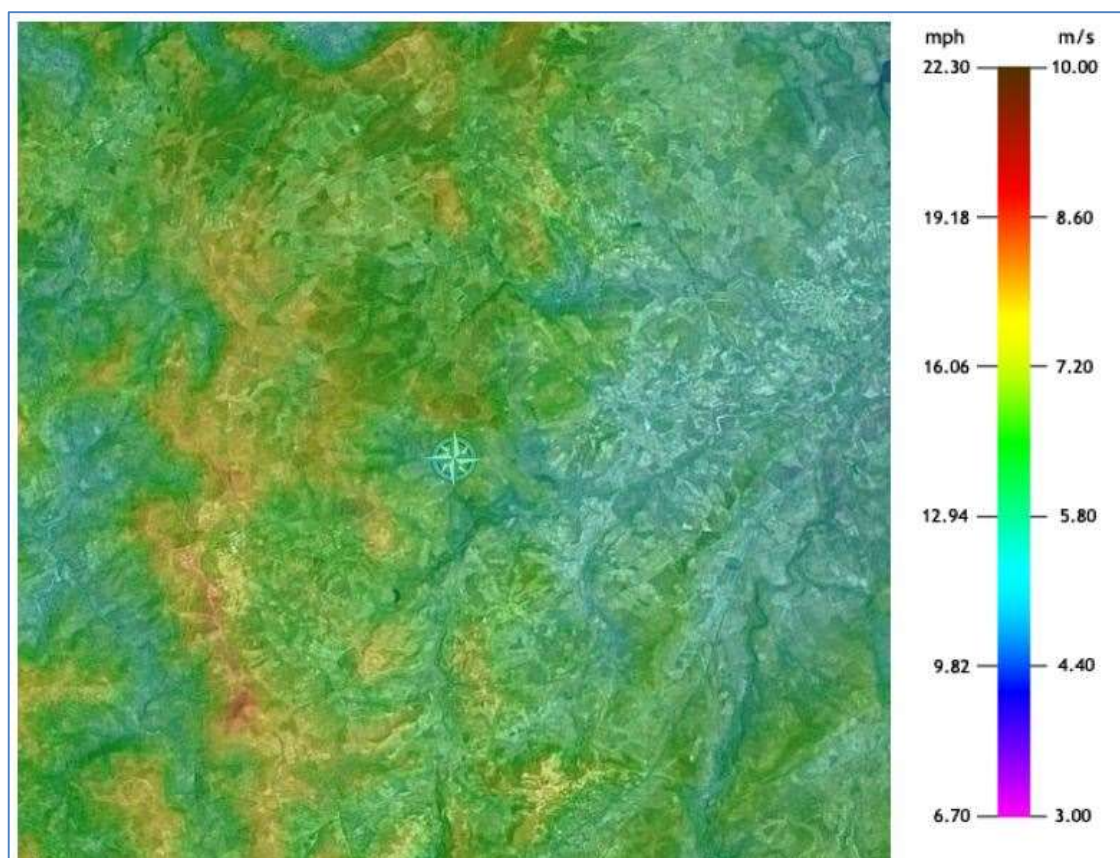


Figura 16 - Mappa della velocità media del vento a 80 m slm del sito interessato all'intervento

Sotto la produzione di energia elettrica, anche nei vari casi di probabilità.

Wind farm Annual Energy Production	[MWh/year]
Gross AEP	2,375
Net P50 excl. loss category 2 to 6	2,375
Net-net P50 incl. loss category 2 to 6:	
Net-net P50 AEP	2,179
Net-net P75 AEP	1,917
Net-net P84 AEP	1,787
Net-net P90 AEP	1,677
Net-net P95 AEP	1,536
Net-net P99 AEP	1,266

L'intervento in progetto prevede l'installazione all'interno di un'area agricola di un impianto eolico di potenza nominale pari a 995 kW, per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

L'aerogeneratore in progetto è costituita da 4 turbine, ogni turbina di progetto ha come caratteristiche dimensionali diametro Ø 32 e altezza mozzo Hub 32,5 e 65 mt max. L'aerogeneratore REN Electron4R rappresenta una soluzione perfetta per le aree a bassa intensità di vento. Grazie ai 4 rotori è adatta anche per la classe di vento IA.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

### TURBINA

✓ CONFIGURAZIONE	4 ROTORI, 12 PALE, ASSE ORIZZONTALE
✓ POTENZA NOMINALE	995 kW
✓ DESIGN LIFE TIME	20 ANNI
✓ ALTEZZA AL MOZZO	32.5 m, 65 m
✓ PESO COMPLESSIVO	133.6 ton
✓ PESO DELLA TORRE	90 ton
✓ PESO DELLA NAVICELLE	8.5 ton X 4
✓ PESO DEL ROTORE	2.4 ton X 4

### ROTORE

✓ DIAMETRO	124 m
✓ AREA SPAZZATA	12070.16 m <sup>2</sup>
✓ VELOCITA'	38 Rpm
✓ REGOLAZIONE DELLA POTENZA	CONTROLLO DI STALLO
✓ VELOCITA' DI PUNTA	61.67 m/s

### DATI OPERATIVI

✓ VELOCITA' DI PARTENZA	3.0 m/s
✓ VELOCITA' DI BLOCCO	25 m/s
✓ VELOCITA' DI REGIME	13/14 m/s
✓ VELOCITA' DI SOPRAVVIVENZA	70 m/s
✓ VELOCITA' DEL ROTORE	38 Rpm

**TORRE**

✓ TIPO	TRONCO-CONICA
✓ SUPERFICIE	SABBIATA, GALVANIZZATA
✓ ALTEZZA	65 mt
✓ SEZIONI	11
✓ ASSEMBLAGGIO FLANGE	PER SEZIONE-MONTAGGIO CON
✓ SCALA	A PIOLI INTERNA ALLA TORRE
✓ SICUREZZA	SISTEMA DI SALITA ANTI- CADUTA

- Fondazioni

La torre ed il generatore andranno a scaricare su una struttura di fondazione in cemento armato, dimensionata in funzione delle caratteristiche tecniche del terreno.

La fondazione è calcolata in modo tale da poter sopportare il carico della macchina e il momento prodotto sia dal carico concentrato posto in testa alla torre che dalla azione cinetica delle pale in movimento; è una fondazione dimensionata sulla base delle caratteristiche geotecniche del sito. Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi ed i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni sul terreno che la struttura trasmette. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento ai valori nominali delle azioni (metodo agli stati limite).

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua.

Nella fondazione, oltre al cestello previsto per l'ancoraggio della torre, saranno ospitate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli opportuni collegamenti alla rete di terra.

- Linea di alimentazione

L'aerogeneratore sarà allacciato alla rete di distribuzione tramite realizzazione di un nuovo tratto di linea MT in derivazione da linea Mt esistente su palo.

Nella parte del tracciato che va dal punto di consegna RTN di 'Enel Distribuzione S.p.A.' all'aerogeneratore si provvederà con un idoneo cavidotto interrato ad 1 mt, in area privata; questo per consentire un ottimale trasferimento di energia elettrica prodotta dal generatore eolico.



I tubi protettivi saranno del tipo flessibile o rigido in materiale termoplastico serie pesante, con caratteristiche idonee per il tipo di posa previsto. Il diametro interno dei tubi sarà di minimo 125 mm: il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

- Cavidotti

Le condutture elettriche in MT di connessione tra la turbina e la rete esistente saranno posate in cavidotti di profondità non inferiore a 1,5 m, i quali saranno reinterati con il materiale proveniente dagli scavi. I tubi protettivi saranno del tipo flessibile o rigido in materiale termoplastico serie pesante, con caratteristiche idonee per il tipo di posa previsto. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Le linee elettriche di distribuzione e di derivazione saranno realizzate con cavi elettrici multipolari e unipolari rispondenti alle Norme CEI 20-20 e CEI 20-22, con conduttori in corda di rame flessibile (cavo tipo N07V-K, FG7OR).

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1.

Lungo le dorsali non saranno ammesse riduzioni di sezione arbitrarie e la colorazione dei conduttori dovrà essere conforme a quanto specificato dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a movimento; la piegatura dei cavi dovrà essere

effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle tabelle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

- Piazzola di cantiere e viabilità interna

Le attività necessarie alla posa in opera delle fondazioni ed al successivo montaggio dei componenti della turbina richiedono la disponibilità di una piazzola di dimensioni e caratteristiche funzionali alle manovre in sicurezza dei mezzi di cantiere e al posizionamento delle autogru per i sollevamenti. La piazzola dovrà essere accessibile ai mezzi di cantiere e di trasporto e pertanto sarà raccordata alla viabilità di cantiere per mezzo di apposita pista.

La viabilità di cantiere ha a sua volta lo scopo di connettere la piazzola e collegarla alla viabilità locale attraverso la quale i mezzi di trasporto raggiungono i siti di progetto.

La posizione della piazzola all'interno della particella con il collegamento stradale, sede anche dei cavidotti di collegamento tra la turbina e la Cabina MT di consegna sono descritti nella tavola T06 della cartografia allegata.

- Fase di dismissione dell'impianto

La dismissione dell'impianto in oggetto è piuttosto semplice e riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni ante-operam.

La fase di dismissione dell'impianto prevede:

- smontaggio del rotore, della torre di sostegno e di ogni altro componente e assemblato metallico
- allontanamento dal sito di tutti i componenti dell'impianto, per il trasporto, recupero e riciclaggio presso discariche autorizzate
- rimozione completa delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo normativa vigente
- l'annegamento della struttura in cls sotto il profilo del suolo per almeno 1 metro, con demolizione parziale del plinto di fondazione, il trasporto a rifiuto del materiale rinveniente la demolizione; la copertura con terra vegetale di tutta la cavità creatasi con lo smantellamento del plinto

- il ripristino dello stato del luogo con comunicazione a tutti gli enti e autorità competenti.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale di circa 25 - 30 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza, oppure al suo smantellamento tramite smontaggio di tutti i componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, ecc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente, e dove possibile, a riciclarli.

Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito, ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (art. 184 D.lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dallo smantellamento di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi rifiuti speciali e pertanto devono essere smaltiti/recuperati presso un impianto dedicato. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

In particolare si sottolinea che non vi sono particolari impatti in fase di dismissione se non una movimentazione di polveri grossolane in concomitanza del ripristino delle aree con copertura vegetale. L'impatto risulta comunque non significativo e di breve durata.

Dott. Ing. Antonello Biasetti