



Comune di Nuoro

Regione Sardegna



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "INTERMONTES" NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI NUORO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

EDP Renewables Italia Holding s.r.l.

via Roberto Lepetit 8/10 - 20124 Milano
Tel +39 02 669 6966
C.F. e P.IVA IT01832190035



PROPONENTE

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' AL PTA E AL PAI



STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO
VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI
TEL. +39 011 43 77 242
studiorosso@legalmail.it
info@sria.it
www.sria.it

dott. ing. Roberto SESENNA
Ordine degli Ingegneri Provincia di Torino
Posizione n.8530J
Cod. Fisc. SSN RRT 75B12 C665C

dott. forestale Piero Angelo RUBIU
Ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali provincia di Nuoro
Posizione n.227
Cod.Fisc. RBU PNG 69T22 L953Z

Coordinatore e responsabile delle attività: Ing. Giorgio Efisio Demurtas | Studio Gioed Via Is Mirronis 55 09121 Cagliari

Consulenza studi ambientali: Dr.For. Piero RUBIU

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE	
DATA	GEN/2022	
COD. LAVORO	492/SR21	
TIPOL. LAVORO	V	
SETTORE	S	
N. ATTIVITA'	01	
TIPOL. ELAB.	RS	
TIPOL. DOC.	E	
ID ELABORATO	04	
VERSIONE	0	

REDATTO

Dr. For. Piero RUBIU

CONTROLLATO

Dr. For. Piero RUBIU

APPROVATO

Ing. Roberto SESENNA

ELABORATO

V.1.4

INDICE

1. PREMESSA	2
2. AMBITO TERRITORIALE E AREE INTERESSATE DAL PROGETTO	3
3. FRUITORI DELL'OPERA	6
4. ANALISI POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO	7
4.1 PREMESSA.....	7
4.2 EFFETTI SULL'ECONOMIA LOCALE.....	7
5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE.....	8
5.1 COMPONENTE NATURALE E SEMINATURALE	9
5.2 COMPONENTE AGROFORESTALE	9
5.3 COMPONENTE FLUVIALE	10
5.4 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO DEL CONTESTO.....	12
5.4.1 <i>Geologia, morfologia e idrologia dell'area di intervento</i>	12
5.5 DESCRIZIONE DELLE RETI INFRASTRUTTURALI ESISTENTI.....	15
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO EOLICO.....	15
6.1 CRITERI PROGETTUALI	16
6.1.1 <i>Caratteristiche tecniche aerogeneratori</i>	16
6.2 INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO	17
7. IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE SARDEGNA.....	19
7.1 OBIETTIVI GENERALI E CRITERI.....	19
7.2 OBIETTIVI GENERALI E CRITERI PER IL LORO RAGGIUNGIMENTO	19
8. QUADRO MORFOLOGICO E TERRITORIALE	21
8.1 DESCRIZIONE GENERALE DEI BACINI IDROGRAFICI	21
8.1.1 <i>Inquadramento territoriale</i>	22
8.1.2 <i>Uso del suolo</i>	24
8.1.3 <i>Idrografia superficiale</i>	24
8.1.4 <i>Gli acquiferi sotterranei</i>	26
8.2 AREE RICHIEDENTI SPECIFICHE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	27
8.2.1 <i>Aree sensibili</i>	27
Tabella 7: U.I.O. del Flumini Mannu – aree sensibili.....	28
8.2.2 <i>Zone vulnerabili</i>	28
8.2.3 <i>Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola</i>	28
8.2.4 <i>Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari</i>	28
9. RETE E ESITI DEL MONITORAGGIO.....	29
9.1 MONITORAGGIO E STATO AMBIENTALE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI	29
9.1.1 <i>Corsi d'acqua</i>	29
9.1.2 <i>Laghi e invasi</i>	30
9.1.3 <i>Acque di transizione</i>	30
9.1.4 <i>Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua</i>	31
10. COMPATIBILITA' DEL PROGETTO CON IL PAI	33

11. CONCLUSIONI..... 34**1. PREMESSA**

Il presente elaborato, commissionato dalla ditta EDP Renewables Italia Holding s.r.l., è parte integrante del progetto nell'ambito del procedimento di V.I.A per la realizzazione dell' "Impianto eolico Intermontes" da realizzarsi entro i confini territoriali del comune di Nuoro in località *Su Cuccuru*.

L'impianto eolico in oggetto sarà di tipo on-shore (su terraferma) ed avrà una potenza nominale di 78 MW, generata da n. 13 torri eoliche con generatori di taglia 6 MW, SIEMENS GAMESA SG 6.0 .155. L'interconnessione verrà realizzata tramite 2 linee MT in cavo con tensione di esercizio 15 kV, afferenti alla sbarra MT del punto di connessione fisico previsto nella stazione di connessione di nuova realizzazione, in prossimità della Zona Industriale di Pratosardo nel comune di Nuoro.

L'areale territoriale di insidenza dell'impianto eolico si sviluppa lungo tre direttrici: due parallele NordOvest-SudEst, per una lunghezza rispettivamente di circa 8.500 m e 4.000 m, e una direttrice est-ovest per una lunghezza di circa 5.000 m.

L'"Impianto eolico Intermontes", rientra in aree di proprietà privata e consentirà di generare energia elettrica da fonte rinnovabile.

Il sottoscritto dott. forestale Piero Angelo Rubiu, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Nuoro al n. 227 , su incarico ricevuto dallo Studio Rosso Ingegneri Associati s.r.l. (SRIA), ha redatto la seguente relazione.

La presente relazione, dopo un inquadramento territoriale della zona, descrive il Piano di tutela delle Acque, il PAI e la relativa compatibilità del progetto.

2. AMBITO TERRITORIALE E AREE INTERESSATE DAL PROGETTO

Il Comune di Nuoro, capoluogo dell'omonima provincia, interessato dalla realizzazione dell'impianto eolico risulta ubicato nella regione storica della Barbagia, nel settore centro-orientale della regione. Ha un numero di abitanti di 34.660 (dato Istat al 31/12/2020) ed una superficie territoriale di 192,06 Km². L'abitato dista circa 4,5 km dal sito di realizzazione dell'impianto.

Il territorio comunale ha una morfologia variabile, prevalentemente collinare e montuosa: l'altitudine minima è di 95 m s.l.m., mentre quella massima è di 954 m s.l.m.. La vocazione prevalente è quella agricola.

Il sito dell'impianto è ubicato ad una distanza di circa 2 km a nord-ovest dall'area industriale di Pratosardo, raggiungibile mediante una strada comunale che dall'incrocio con la SS n.389 si congiunge con la SP n. 41 e la SP n. 47.

In generale, l'area deputata all'installazione dell'impianto eolico risulta essere adatta allo scopo in quanto è caratterizzata da una buona ventosità media annua ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti e in particolare da strade provinciali e strade comunali.

Dal punto di vista cartografico le opere in progetto ricadono all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa:

- Foglio I.G.M. - scala 1:25.000 - tavoletta 499 I
- CTR - scala 1:10.000 - sezioni n. 499030, n. 499040, n. 499080

Per quanto riguarda gli estremi catastali, le aree oggetto d'intervento ricadono interamente all'interno dei limiti amministrativi del comune di Nuoro, in particolare nei fogli catastali nn. 2, 3, 4, 6, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 30, 31.

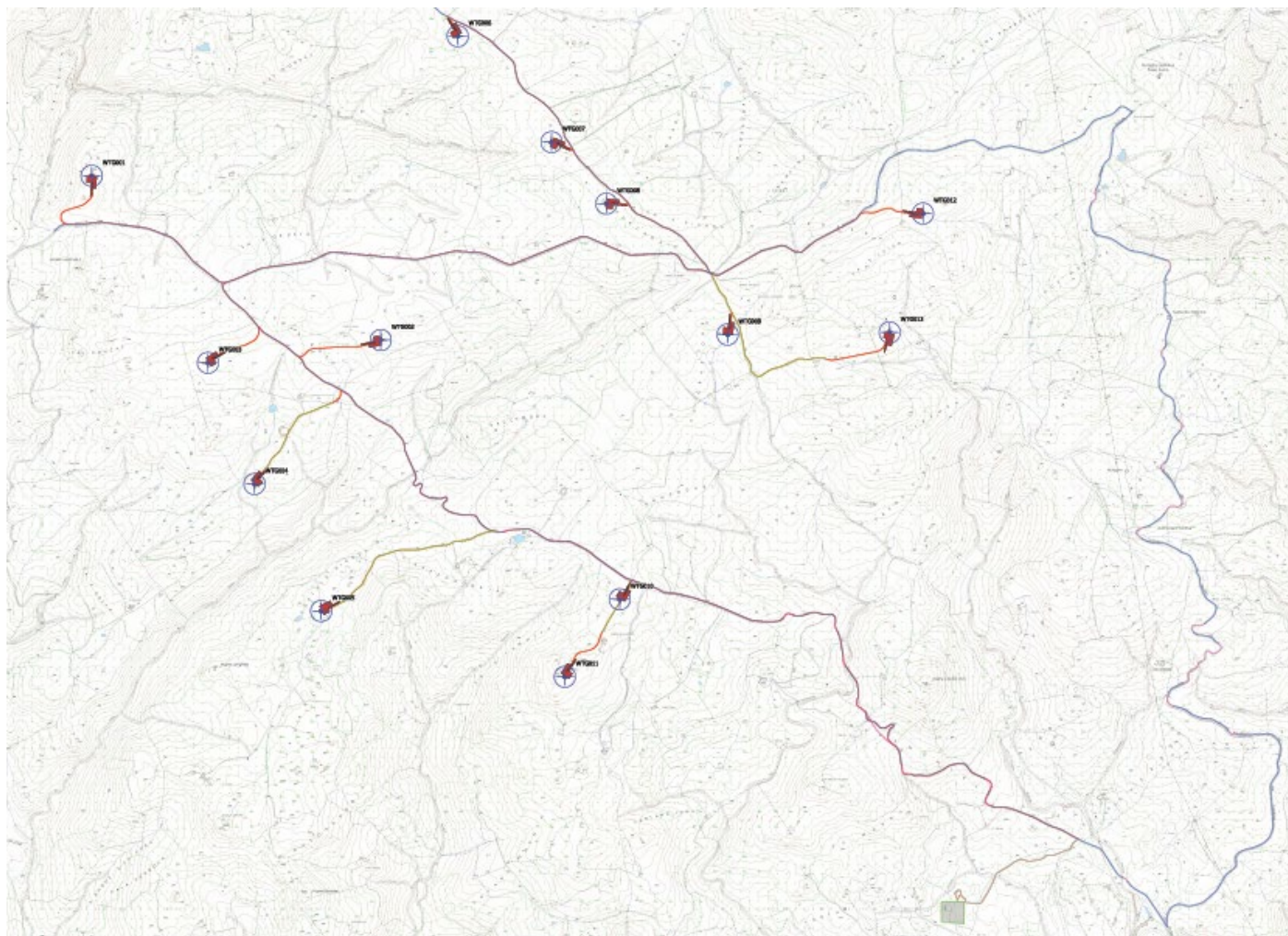
A seguire la tabella di dettaglio:

COMUNE	FOGLIO (n)	MAPPALE (n)	QUALITA'
NUORO	2	25	Pascolo Arb
NUORO	3	9	Pascolo Arb
		6	Pascolo Arb
		18	Seminativo Pascolo
NUORO	4	30	Pascolo
		31	Seminativo Pascolo Arb
		32	Pascolo Pascolo Arb
NUORO	6	7	Pascolo Pascolo Arb
		9	Pascolo Arb
		14	Pascolo Pascolo Arb
		22	Pascolo Arb
NUORO	11	3	Fabb Rurale
		62	Pascolo Arb
		64	Seminativo Pascolo Pascolo Arb
NUORO	12	9	Pascolo Arb Pascolo
		22	Seminativo Pascolo Arb
		38	Pascolo Pascolo Arb
NUORO	13	1	Pascolo Pascolo Arb
		2	Pascolo Arb
		48	Seminativo Pascolo
		59	Seminativo Pascolo Arb
NUORO	20	2	Pascolo Pascolo Arb
		4	Seminativo Pascolo Arb
		33	Seminativo Pascolo Arb
		49	Pascolo Seminativo Pascolo Arb
NUORO	21	5	Seminativo Pascolo Arb
		9	Pascolo Pascolo Arb
		16	Seminativo Pascolo Arb
		152	Pascolo Pascolo Arb
		158	Pascolo
NUORO	22	4	Pascolo Arb
		5	Seminativo Pascolo
		6	Pascolo Pascolo Arb
		9	Pascolo Pascolo Arb
		10	Pascolo Pascolo Arb
		17	Pascolo Pascolo Arb
NUORO	30	4	Pascolo Pascolo Arb
		9	Pascolo Pascolo Arb
		14	Pascolo Arb Seminativo
		15	Pascolo
		23	Seminativo Pascolo Arb
		38	Pascolo Arb
		164	Pascolo
NUORO	31	3	Pascolo
		18	Pascolo

 Comuni Sardegna
 Area individuata per la realizzazione dell'Impianto eolico



GENNAIO 2022



LEGENDA

AREA PARCO EOLICO "INTERMONTES"

-  Area occupata dagli aerogeneratori in progetto
-  Area di cantiere
-  Stazioni
-  Cavidotto

Viabilità

-  Adeguamento strade da mantenere a fine lavori
-  Nuove strade da ripristinare a fine lavori
-  Nuove strade da mantenere a fine lavori
-  Viabilità attuale asfaltata
-  Viabilità attuale sterrata

Figura 2 - Posizionamento dell' "Impianto eolico Intermontes" (base CTR)

3. FRUITORI DELL'OPERA

I fruitori dell'opera sono principalmente la Regione Sardegna ed i comuni adiacenti all'opera per le seguenti ragioni:

- ritorno di immagine legato alla produzione di energia pulita; importante fonte energetica rinnovabile;
- presenza sul territorio di un impianto eolico, oggetto di visita ed elemento di istruzione per turisti e visitatori (scuole, università, centri di ricerca, ecc.);
- incremento della occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto, dovuto alla necessità di effettuare, con ditte locali, alcune opere accessorie e funzionali (interventi sulle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica); ricadute occupazionali anche per interventi di manutenzione;
- creazione di un indotto connesso, legato all'attività stessa dell'impianto: ristoranti, bar, alberghi, ostelli, ferramenta ed altre attività;
- specializzazione della manodopera locale e possibilità future di collocazione nel mondo del lavoro.

4. ANALISI POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO

4.1 PREMESSA

L'inserimento di un parco eolico all'interno di un territorio crea in esso numerosi effetti. Rilevanti sono gli effetti indotti sullo sviluppo socio-economico delle comunità che vivono nell'intorno del parco. In particolar modo si hanno conseguenze positive a livello occupazionale diretto, indiretto ed indotto.

4.2 EFFETTI SULL'ECONOMIA LOCALE

L'eolico, come altre tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, è caratterizzato da un costo di investimento dovuto all'acquisizione delle macchine e dei componenti più elevato, se paragonato ai successivi costi di installazione, gestione e manutenzione.

Il forte interesse sviluppatosi nei grandi impianti eolici pone il problema di quali siano le ricadute socio-economiche sulle comunità che vivono all'interno dei territori nei quali saranno realizzati i parchi eolici. Essendo la risorsa del vento, un bene in possesso della collettività del territorio, è legittima l'attesa della popolazione che questo tipo di iniziativa comporti dei vantaggi concreti là dove la risorsa viene sfruttata.

Uno studio del 1990 del Worldwatch Institute, ed altre recenti analisi condotte da Istituti di ricerca in Danimarca, giungono alla conclusione che l'occupazione associata alla produzione di energia elettrica da fonte eolica è di circa 542 addetti per miliardo di kWh prodotto.

In Italia, fino a pochi anni fa, l'occupazione, nel settore di produzione di energia elettrica da fonte eolica, era essenzialmente concentrata sull'attività di ricerca e sviluppo. Recentemente, con la costruzione di impianti

effettivamente produttivi e remunerativi, si sono ottenute le prime stime ed indicazioni sull'occupazione associata alla realizzazione ed al funzionamento di parchi eolici.

Senza considerare l'occupazione presso il GRTN, che in egual modo è chiamata ad intervenire con uomini e mezzi per realizzare le linee dedicate, ed altri enti pubblici non economici, ed inoltre, non considerando il numero di addetti nei stabilimenti di produzione delle macchine (aerogeneratori: torri, pale, navicelle, ecc.) e le aziende da utilizzare per il trasporto dei macchinari, si può certamente affermare come la nascita di un parco eolico comporti la nascita di un certo numero di nuovi posti di lavoro.

Le professionalità che vengono chiamate ad intervenire nella realizzazione, gestione e manutenzione di una wind farm sono molteplici. Queste figure sono rappresentate da professionisti chiamati a svolgere lavori di:

- Ripristino e manutenzione di tratti stradali esistenti e costruzione di nuovi tratti stradali;
- Consolidamento e sistemazione di versanti e scarpate;
- Interventi sul territorio di ingegneria naturalistica;
- Progettazione e realizzazione di tutte le opere civili e delle opere in c.a.;
- Realizzazione dei cavidotti, alloggiamento trasformatori e connessione alla rete elettrica;
- Gestione e manutenzione dell'impianto;
- Vigilanza e controllo dell'impianto e delle aree costituenti il sito.

Oltre alla forza lavoro a servizio delle attività, che può essere anche locale, con effetti sicuramente positivi, occorre considerare che la presenza di un cantiere (anche se temporaneo) per la costruzione di un impianto eolico include ovviamente la presenza di forza lavoro esterna il che può generare economia e flussi monetari, sulla comunità locale, in termini di richiesta di servizi e di ricettività.

5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

L'orografia del paesaggio caratterizzante il progetto dell'"Impianto eolico Intermontes", che si esplica nella realizzazione e adeguamento del tracciato stradale esistente, delle piazzole di montaggio delle pale eoliche e delle adiacenti piazzole di stoccaggio oltre all'area di cantiere e manovra, è collinare-montuoso e la copertura vegetale è caratterizzata prevalentemente da pascoli arborati e formazioni forestali. L'areale territoriale di insidenza dell'impianto eolico si sviluppa lungo tre direttrici: due parallele NordOvest-SudEst, per una lunghezza rispettivamente di circa 8.500 m e 4.000 m, e una direttrice est-ovest per una lunghezza di circa 5.000 m.

Le altimetrie del parco eolico sono variabili, comprese mediamente tra 500-800 m s.l.m.; in particolare la stazione elettrica di Pratosardo è a circa 505 m s.l.m., mentre gli aerogeneratori sono ubicati tra la quota minima dei 690 m s.l.m. (WGT004) e la quota massima di 815 m s.l.m. (WGT012). Per quanto riguarda le pendenze medie si attestano tra il 5% e il 10%.

Lo studio delle componenti del paesaggio è stato effettuato analizzando la pianificazione di livello territoriale esistente (Piano Paesaggistico Regionale), la vincolistica ambientale e paesaggistica e mediante rilievi in campo. L'analisi delle componenti di paesaggio prese in esame seguono i criteri tracciati dal PPR approvato con legge regionale n.8 del 25 novembre 2004.

L'area in esame è esclusa dagli ambiti paesaggistici costieri approvati con L.R. N.8 - 2004 le cui disposizioni sono immediatamente efficaci per i territori comunali in tutto o in parte ricompresi negli ambiti di paesaggio costiero di cui all'art. 14 delle NTA - **art.4 NTA- Efficacia del PPR e ambito di applicazione**; lo stesso articolo 4 delle NTA dispone che ***beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati ai sensi degli articoli successivi sono comunque soggetti alla disciplina del P.P.R., indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio di cui all'art. 14.***

La cartografia dell'assetto ambientale del PPR è stata redatta a livello territoriale con zoom in scala 1:25.000. La revisione effettuata per il presente studio è stata effettuata mediante fotointerpretazione sulla base delle ortofoto del 2013 con zoom in scala 1:5.000, l'ausilio di google earth (ortofoto 2017) e mediante indagini in campo. Di seguito vengono descritti i beni paesaggistici ambientali presenti nel territorio oggetto di indagine.

5.1 COMPONENTE NATURALE E SEMINATURALE

Le componenti naturali e seminaturali di questa porzione di territorio sono riconducibili alla componente della copertura vegetazionale naturale, seminaturale.

Le aree naturali e subnaturali identificate dal PPR con il codice 1a (macchia, dune e aree umide) e 1b (boschi) sono interne all'area di insidenza e di influenza diretta dei generatori.

Le aree seminaturali identificate dal PPR con il codice 2a (praterie) e 2b (sugherete e castagneti da frutto) sono interne all'area di insidenza e di influenza diretta dei generatori.

5.2 COMPONENTE AGROFORESTALE

Le aree interessate dall'area di insidenza degli aerogeneratori ricadono tutte in aree agroforestali classificate dal PPR.

Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3a (colture arboree specializzate), si caratterizzano per la presenza di colture arboree da frutto.

Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3b (impianti boschivi artificiali), si caratterizzano per la presenza di rimboschimenti; nella fattispecie nessun aerogeneratore ricade in tali aree.

Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3c (colture erbacee specializzate), si caratterizzano per la presenza di seminativi, che sono le colture agricole che caratterizzano l'area di influenza di alcuni generatori.

Parte degli aerogeneratori ricadono in aree identificate dal PPR con il codice 3a (colture arboree specializzate) e con il codice 3c (colture erbacee specializzate).

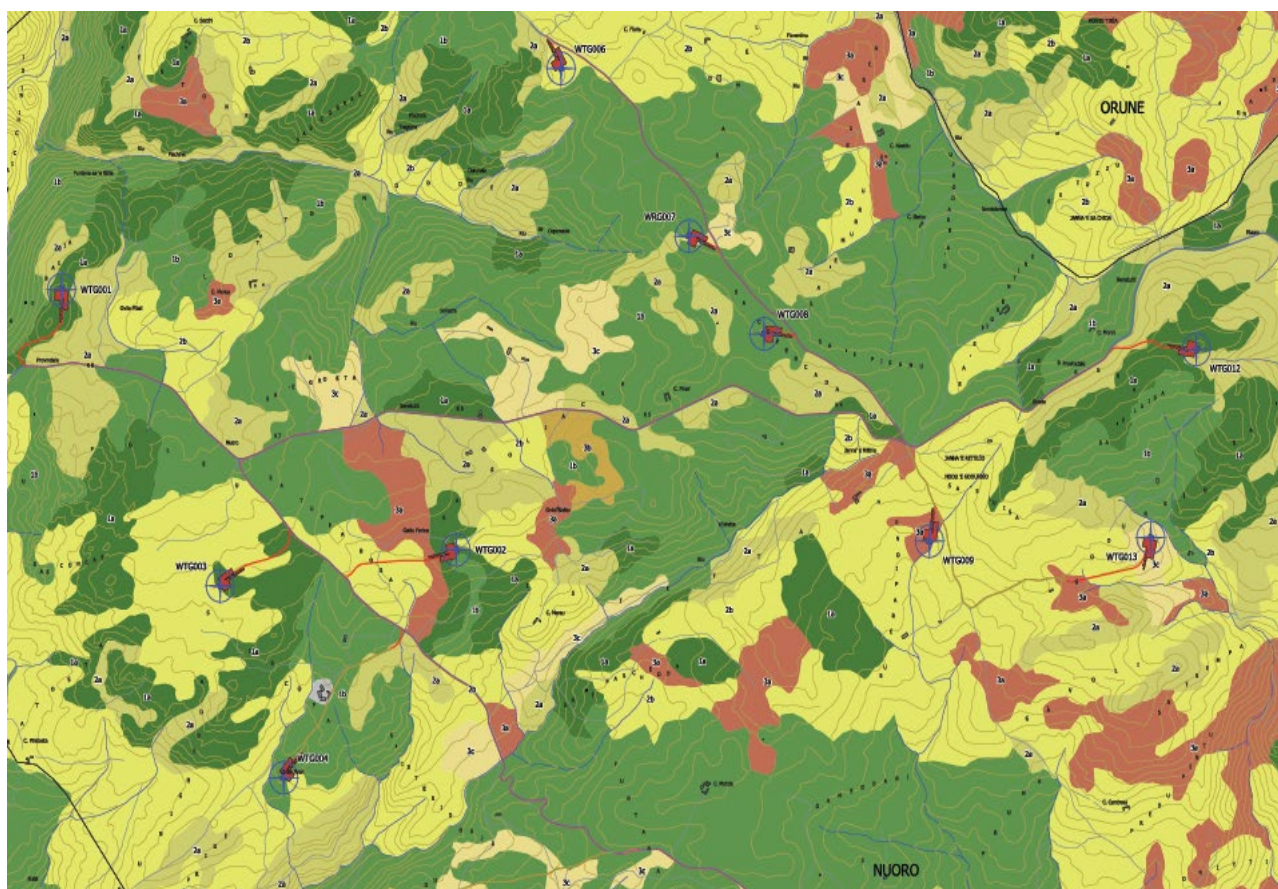
5.3 COMPONENTE FLUVIALE

L'area di insediamento del parco eolico si trova nella zona di confine tra l'autorità di Bacino del Fiume Tirso, su cui ricade, e l'autorità di Bacino del Cedrino. La zona è caratterizzata dalla presenza di numerose piccole aste fluviali di carattere torrentizio che rimangono in secca nella maggior parte dell'anno. In particolare:

- WGT001: l'area del generatore si trova ubicata in prossimità del torrente *Riu Vagliu* e un affluente del *Riu Pischine*, da cui dista da entrambi circa 250-350 metri.
- WGT002: distante circa 320 metri dal *Riu Pischine*;
- WGT003: distante circa 450 metri da piccolo affluente del *Riu Gantinesinis*;
- WGT004: distante circa 100 metri da piccolo affluente del *Riu Gantinesinis*;
- WGT005: ubicato tra *Riu Gantinesinis*, da cui dista circa 550 metri, e torrente *Badde Vile*;
- WGT006: distante circa 300 metri dai torrenti *Traghinu-Pischine* e *Curunele*;
- WGT007: distante circa 300 metri dal torrente *Riu Sa Copercada*;
- WGT008: distante circa 250 metri da piccolo affluente del *Riu Sorvadorese*;
- WGT009: in prossimità (poche decine di metri) del torrente *Riu Salavriche*;
- WGT009: in prossimità (poche decine di metri) del torrente *Riu Salavriche*;
- WGT010: ubicato tra il torrente *Riu Masonzos* e piccolo affluente del *Riu Salavriche*, distanti entrambi circa 350-400 metri.
- WGT011: ubicato tra il torrente *Riu Masonzos* e piccolo affluente del *Riu Salavriche*, distanti entrambi circa 350-400 metri.
- WGT012: ubicato in prossimità del torrente *Riu Funtana Grasones*, distante circa 250 metri;

- WGT013: ubicato in prossimità del piccolo affluente del torrente *Riu Funtana Grasones*, distante circa 100 metri.

Questa porzione di territorio risulta essere piuttosto incisa da aste torrentizie; queste risultano essere in secca durante quasi tutto l'anno. Infatti, vista la scarsità di acqua, non vi è la classica vegetazione ripariale tipica che cresce lungo i corsi d'acqua ma vi insistono le specie erbacee, arbustive ed arboree che caratterizzano queste aree pascolive.



LEGENDA

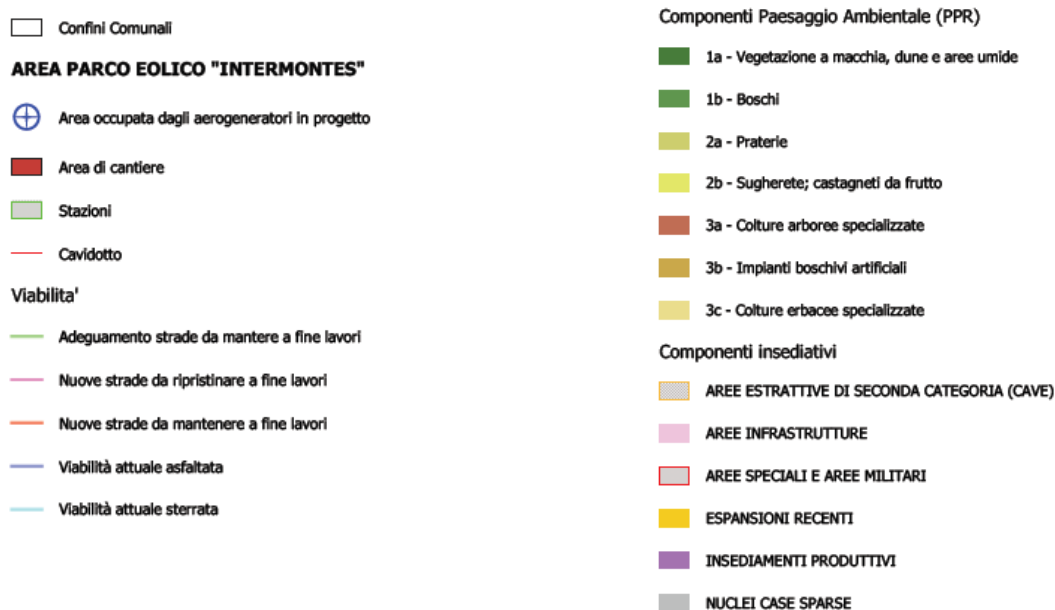


Figura 3 - Carta delle componenti di paesaggio.

5.4 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO DEL CONTESTO

5.4.1 Geologia, morfologia e idrologia dell'area di intervento

Il territorio indagato è costituito sostanzialmente da un esteso altipiano di forma allungata secondo l'asse NW-SE, costituente lo spartiacque delle acque di ruscellamento superficiale; la forma prevalentemente pianeggiante è il risultato della graduale demolizione del rilievo granitico paleozoico ad opera degli agenti erosivi, avvenuta alla fine dell'orogenesi ercinica, che ha portato alla formazione di una estesa superficie erosionale in rilievo, con il denudamento delle roccia granitica costituente il basamento affiorante. I fenomeni di sollevamento tettonico recente hanno ridefinito la morfologia del paesaggio con la ridefinizione della superficie erosionale post ercinica, oggi solcata da profonde incisioni vallive che riprendono le linee di fratturazione tettoniche. L'area in esame rientra nella fascia altimetrica collinare-montana, compresa tra 550 e 850 m s.l.m. L'affioramento dell'unità litologica del Complesso intrusivo granitico determina una monotonia del paesaggio, caratterizzato per lo più da forme arrotondate e poco acclivi, con rocciosità dominante, spezzate da incisioni torrentizie profonde. In corrispondenza delle aree di medio basso versante sono adagate le coperture detritiche eluvio colluviali, soprattutto lungo i versanti più acclivi, sovente soggetti a processi erosivi ad opera delle acque di ruscellamento superficiale, che si incanalano lungo gli impluvi naturali presenti marginalmente all'area indagata. Sono diffusi lungo tutto il settore sommitale, elementi litici a

carattere residuale, frutto di una erosione profonda differenziale delle litologie granitiche, che hanno determinato l'isolamento di blocchi rocciosi, dell'ordine medio del metro cubo, lungo la superficie dell'altipiano indagato. Tali blocchi non costituiscono di per sé una pericolosità morfologica o un danno potenziale nel territorio in quanto poggianti su superfici per lo più orizzontali. Si dovrà comunque tenere conto della presenza diffusa di questi massi durante le operazioni di scavo per l'esecuzione delle opere in progetto. I lineamenti morfologici dell'area, esaminati a seguito del rilievo di superficie e di un'accurata indagine fotointerpretativa, non presentano segnali di processi morfoclimatici e di versante in atto nell'area di studio.

Nel territorio la litologia predominante è rappresentata dal "Complesso intrusivo ercinico" e dal sistema filoniano, la cui messa in posto è da ricondursi alle fasi distensive dell'orogenesi ercinica avvenuta nel tardo Paleozoico (Carbonifero sup.- Permiano, $\pm$ 280-300 Ma). Il complesso granitico intrusivo è rappresentato in prevalenza da granodioriti monzogranitiche e tonaliti granodioritiche a grana medio-grossa, inequigranulari. La continuità litologica è interrotta dal sistema di ammassi e filoni a chimismo sia acido che basico, rappresentati principalmente da porfidi granitici, aplitici e filoni idrotermali a quarzo prevalente. Il loro spessore è variabile da pochi centimetri fino a qualche metro, con estensione longitudinale fino a 500 m. La messa in posto del complesso granitico intrusivo e i successivi stress tettonici subiti hanno determinato la scomposizione del basamento secondo fratture tettoniche allungate con direzioni preferenziali NE - SW e NNE - SSW, e secondarie ortogonali tra loro NWE - SE e WNW - ESE.

Sulle principali lineazioni tettoniche si è avuta l'impostazione della rete idrografica superficiale in epoca quaternaria, che ha prodotto la profonda erosione del basamento roccioso con il progressivo approfondimento e conseguente formazione di valli strette ad andamento rettilineo che drenano le acque di ruscellamento verso il settore sud occidentale dell'area. La roccia granitica in tutta l'area di sviluppo del parco ed in corrispondenza dell'area di posa della nuova sottostazione in progetto, si presenta per lo più affiorante o sub affiorante, sono presenti in tutta l'area elementi litici isolati, dell'ordine del metro cubo, che mostrano una differente erodibilità ad opera degli agenti esogeni per differenze mineralogiche e petrografiche del basamento roccioso. Lungo i corsi d'acqua sono riconoscibili depositi torrentizi, anche nelle aste tributarie di primo e secondo ordine, che, ove presenti, risultano di modesto spessore e con ciottoli per lo più spigolosi, poco arrotondati, in matrice arenacea spesso cementata.

Attualmente il PAI non segnala nel sito in oggetto aree inondabili e tantomeno fenomeni franosi né in atto né quiescenti.

Il reticolo idrografico della zona in esame è influenzato dall'assetto strutturale e dalla litologia affiorante. L'altipiano in studio presenta una forma pressoché allungata secondo un asse NW-SE, costituente lo spartiacque dei corsi idrici superficiali, che drenano le acque rispettivamente nel settore SW e NE e fanno parte del più ampio bacino del Riu Mannu, uno dei principali affluenti del Fiume Tirso (Sub bacino n. 2 del bacino unico della Sardegna, PAI). Il settore

indagato è rappresentato dalle aree sommitali dei rilievi, costituenti le testate dei bacini idrografici presenti, l'idrografia superficiale è particolarmente sviluppata nel basamento cristallino, e sfrutta le numerose discontinuità di origine tettonica: i bacini idrografici scorrono secondo un andamento rettilineo e ortogonale tra loro, alimentando corpi idrici di modeste dimensioni. Gli impluvi costituiscono essenzialmente le aste tributarie di primo e secondo ordine dei torrenti che scorrono più a valle, nei settori esterni alle aree indagate: essi presentano carattere essenzialmente torrentizio con deflussi stagionali legati strettamente alle precipitazioni.

Lungo i versanti a maggiore pendenza i corsi d'acqua assumono un elevato potere erosivo, mentre solamente a valle, in corrispondenza di aste di ordine intermedio sono evidenti fenomeni di deposizione interessanti coltri alluvionali di spessore rilevante (Riu Piscine, Riu Sa Badde, Riu S'Istetta, Riu Nurdole e Riu Mannu ad ovest, Rio Giunturas e Riu Marreri ad est). Complessivamente, le forti pendenze dei versanti non sono favorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche: la circolazione idrica profonda è di modesta entità, e si riflette nello scarso numero di sorgenti in tutta l'area. Le piccole emergenze idriche rinvenute durante i sopralluoghi, presentano portate limitate, essendo legate all'andamento stagionale delle precipitazioni, e sono utilizzate esclusivamente per scopi zootecnici.

Dalle analisi idrogeologiche, bibliografiche e cartografiche condotte, e dai rilievi diretti in situ si evince che nel sito indagato non è presente una falda idrica superficiale, intesa quella ospitata nei depositi detritici delle formazioni quaternarie, non presenti nell'area di indagine. Nei litotipi intrusivi granitici la circolazione idrica profonda, in genere scarsa nel settore di indagine, è limitata alla presenza di discontinuità e fratture nella roccia: dalla presenza nel territorio di alcuni pozzi per scopi zootecnici, si attesta la presenza della falda acquifera profonda a -15 m dal p.c.

Da un punto di vista idrogeologico, nel settore indagato è presente un'unica Unità idrogeologica a permeabilità medio bassa, comprendente il complesso granitoide fratturato. I sistemi di fratturazione presenti nel basamento impermeabile definiscono una permeabilità secondaria per fratturazione, con parziale infiltrazione delle acque meteoriche che alimentano la circolazione idrica profonda, fortemente condizionata dunque dalla presenza di discontinuità, maggiormente intensa in prossimità delle faglie principali. Il coefficiente di permeabilità varia da valori molto bassi ($>10^{-7}$ m/s) nella roccia sana fino a valori di 10^{-5} m/s nelle zone intensamente fratturate o nelle fasce arenizzate. La trasmissività può avere quindi valori compresi tra 10^{-3} e 10^{-4} mq/s e coefficiente di immagazzinamento compreso tra 10^{-1} e 10^{-4} (RAS, 2009). Dagli studi condotti nel Piano di Tutela delle Acque (RAS, 2009), nella stazione idrometeorologica di Nuoro è stata misurata una evapotraspirazione pari a 325,6 mm (secondo Thornthwhite), riferita a 714,8 mm annui di precipitazioni. Da questi dati è possibile calcolare per l'acquifero contenuto in questo complesso idrogeologico un coefficiente di evapotraspirazione CE pari a 0,55% ed un coefficiente di infiltrazione pari a 0,1%.

5.5 DESCRIZIONE DELLE RETI INFRASTRUTTURALI ESISTENTI

La viabilità di accesso al parco eolico "Intermontes" è stata analizzata negli elaborati grafici di progetto, a cui si rimanda. In questo paragrafo sono elencate le caratteristiche tecniche che le strade di accesso al parco devono rispettare, secondo i criteri geometrici e piano altimetrici forniti dal produttore delle macchine.

La viabilità di accesso al parco eolico è composta da strade comunali, provinciali e statali, con stacco dalla S.S. n. 131 DCN in corrispondenza dell'area industriale di Prato Sardo, da seguendo la SS 389 è possibile accedere al parco eolico sia da sud, tramite la strada comunale di collegamento alla S.p. n. 41, sia da nord-est tramite la SS n. 389. In particolare la strada comunale rappresenta l'asse sud-nord di accesso al parco eolico, mentre la S.P. n. 41 l'asse est-ovest.

Le strade di accesso all'area parco si presentano in buone condizioni, come verificato in fase di sopralluogo. All'interno dello stesso parco eolico tuttavia sarà necessario effettuare solo piccoli interventi di adeguamento della viabilità esistente, temporanei, in particolare lungo la strada asfaltata comunale, che presenta la pavimentazione molto danneggiata in alcuni tratti, per permettere il transito dei mezzi di trasporto delle componenti degli aerogeneratori. Si devono altresì prevedere alcuni allargamenti e riduzioni dei raggi di curvatura in corrispondenza di alcune curve molto strette. In ogni caso, la sede stradale attuale, possiede già una carreggiata ampia, grazie alla presenza di banchine laterali inerbite su entrambi i lati di larghezza circa 1 m, eterne alla pavimentazione asfaltata attuale, quest'ultima di larghezza sempre superiore a 3 m. Pertanto solo in brevissimi tratti si renderà necessario rimuovere temporaneamente alcuni muretti a secco presenti, che saranno ripristinati a fine lavori. In alcuni tratti sarà inoltre necessario prevedere la sfondata di alcune piante, laddove la chioma ostacola il passaggio dei mezzi pesanti.

La SP n. 41 si presenta invece già adeguata sia in termini di larghezza, con carreggiata pavimentata di larghezza pari a 7 m, sia di raggi di curvatura minimi necessari per il passaggio dei mezzi con trasporto eccezionale.

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO EOLICO

L'Impianto eolico Intermontes", prevede l'installazione di n. 13 aerogeneratori di taglia 6 MW, SIEMENS GAMESA SG 6.0 .155 ed avrà una potenza nominale di 78 MW. L'interconnessione verrà realizzata tramite 2 linee MT in cavo con tensione di esercizio 15 kV, afferenti alla sbarra MT del punto di connessione fisico previsto nella stazione di connessione di nuova realizzazione, in prossimità della Zona Industriale di Pratosardo nel comune di Nuoro.

Il parco eolico sorgerà in aree di proprietà privata caratterizzate da copertura vegetale prevalentemente costituite da pascoli arborati e formazioni forestali. In particolare, ciascun aerogeneratore sarà localizzato in punti ove la componente arborea risulta assente.

L'attuazione del progetto prevede la realizzazione di opere civili ed elettriche, nonché studi tecnici propedeutici, necessari per la corretta esecuzione dell'impianto eolico.

6.1 CRITERI PROGETTUALI

La scelta progettuale del numero, delle caratteristiche dimensionali e della localizzazione degli aerogeneratori è stata concepita nel rispetto di criteri ambientali, tecnici ed economici di seguito sintetizzati:

- rispetto delle linee guida;
- rispetto delle indicazioni contenute nel Piano Paesaggistico Regionale;
- utilizzo di viabilità esistente e minimizzazione dell'apertura di nuovi tracciati;
- ottimizzazione dell'inserimento paesistico dell'impianto;
- rispetto dell'orografia e copertura vegetale della zona;
- rispetto della distanza dai recettori più prossimi;
- ottimizzazione dello sfruttamento della risorsa eolica dell'area.

6.1.1 Caratteristiche tecniche aerogeneratori

Le principali caratteristiche tecniche di ogni aerogeneratore sono:

- Tipologia di turbina: modello SIEMENS GAMESA SG 6.0 .155
 - Rotore tripala ad asse orizzontale
 - Orientazione del rotore in direzione del vento prevalente – sistema attivo imbardata
- Sistema di controllo della potenza: passo e velocità variabili
- Diametro del rotore: 155 m
- Superficie spazzata dalle pale: 18.869 m²

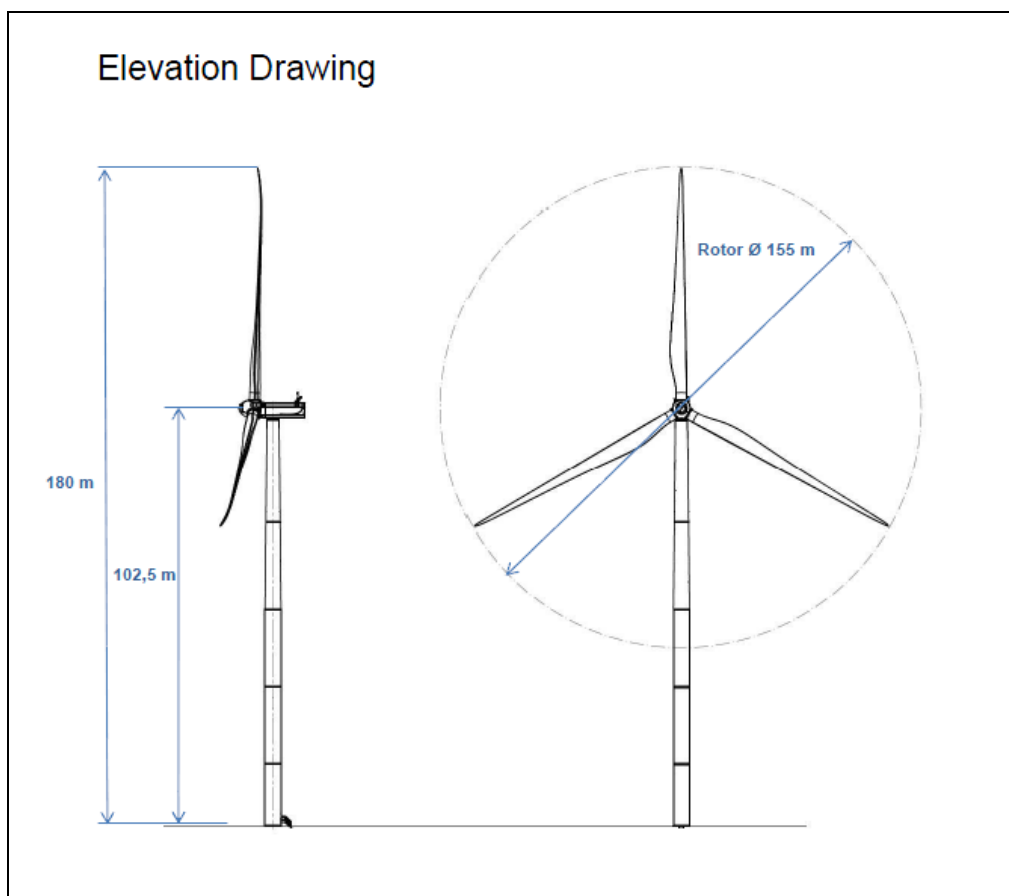


Figura 2 – Schema geometrico degli aerogeneratori in progetto V150.

6.2 INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

1. Allestimento del cantiere;
2. Realizzazione della nuova viabilità di accesso ai siti e adeguamento di quella esistente;
3. Realizzazione della nuova viabilità di servizio per il collegamento tra i vari aerogeneratori;
4. Realizzazione delle piazzole di stoccaggio per l'installazione aerogeneratori;
5. Esecuzione delle opere di fondazione per gli aerogeneratori;
6. Realizzazione della sottostazione;
7. Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori;

8. Realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in adiacenza alla viabilità di servizio;
9. Connessioni elettriche;
10. Collaudo di prova dell'impianto;
11. Ripristino dello stato dei luoghi;
12. Dismissione e chiusura del cantiere.

Tutte le opere descritte saranno realizzate in maniera sinergica in modo da ottimizzare il più possibile i tempi di esecuzione dell'impianto e delle opere elettriche connesse.

I lavori saranno eseguiti, previsionalmente e compatibilmente con l'emissione del decreto di autorizzazione unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto da parte della Regione Sardegna. Per la realizzazione dell'impianto è previsto un tempo complessivo di circa 17 mesi.

La fase di trasporto dei WTG richiederà circa 3 mesi e pertanto le spedizioni dovranno essere organizzate e pianificate nel corso della fase "Emissione degli ordini" e "Pianificazione di dettaglio".

7. IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE SARDEGNA

Con deliberazione n. 14/16 del 4.4.2006 la Regione Autonoma della Sardegna ha approvato come piano stralcio del piano di bacino, ai sensi dell'art. 44 del d.lgs. 11.5.1999 n. 152, il Piano di Tutela delle Acque

Il documento, come previsto dalla L. R. 14/2000 è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5.10.2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio regionale, nella fase preparatoria è stato oggetto sia di un confronto col Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche e col Piano Regionale Generale Acquedotti, sia di una consultazione pubblica rivolta a tutte le istituzioni pubbliche e private interessate all'argomento.

I paragrafi che seguono sono stati desunti dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna

7.1 OBIETTIVI GENERALI E CRITERI

La Legge della Regione Autonoma della Sardegna n° 14/2000, nell'Art. 2, ha dato incarico all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente di redigere il Piano di Tutela delle Acque, di cui all'Art. 44 del d.lgs. 11 maggio 1999, n° 152 e s.m.i., con la partecipazione delle province e dell'Autorità d'Ambito.

Lo sviluppo del Piano è partito da un quadro conoscitivo sulle risorse idriche derivato dal PRRA, strumento che ha già consentito un notevole risanamento e ad una protezione di determinati corpi idrici.

Tra gli obiettivi del presente Piano vi è anche quello di tener conto, ove possibile, di quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE riguardo al Piano di Gestione dei Bacini Idrografici (All. VII), del quale il PTA rappresenta una importante anticipazione.

7.2 OBIETTIVI GENERALI E CRITERI PER IL LORO RAGGIUNGIMENTO

Obiettivo fondamentale è pervenire alla costruzione di un Piano di tutela delle acque che sia strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. Questo nell'idea fondativa secondo la quale solo con interventi integrati che agiscano anche sugli aspetti quantitativi, non limitandosi ai soli aspetti qualitativi, possa essere garantito un uso sostenibile della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- 1) raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;

- 2) recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
- 3) raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
- 4) lotta alla desertificazione.

Come previsto dalla Legge 183/89, la Regione integra il dispositivo del PTA con Direttive "alle quali devono uniformarsi la difesa del suolo, la sistemazione idrogeologica ed idraulica e l'utilizzazione delle acque e dei suoli" (art. 17, comma 3, lettera c). Pertanto come ulteriore specificazione degli obiettivi di piano saranno individuate le materie e le problematiche che queste Direttive dovranno trattare. Queste Direttive dovranno, inoltre, essere recepite nei piani territoriali della Regione, delle Province e dei Comuni.

Il PTA e/o le Direttive regionali attuative dovranno includere le problematiche da approfondire nei Piani territoriali di coordinamento delle Province (PTCP) che potranno prevedere, in maggiore dettaglio, gli obiettivi di qualità da conseguire per i singoli corpi idrici, e le azioni e gli interventi per il raggiungimento degli obiettivi, cioè per l'attuazione delle misure, secondo quanto esplicitamente indicato nel programma di misure del PTA.

Il raggiungimento degli obiettivi avviene attraverso un insieme di misure e norme connesse all'attuazione del PTA.

8. QUADRO MORFOLOGICO E TERRITORIALE

8.1 DESCRIZIONE GENERALE DEI BACINI IDROGRAFICI

La Sardegna è ubicata al centro del bacino occidentale del Mediterraneo e si estende per una superficie di circa 24 mila km²: con una popolazione di 1.648.000 abitanti, (la più bassa densità abitativa del Mezzogiorno). La regione è suddivisa in quattro province: Cagliari, che fa da capoluogo, Oristano, Sassari e Nuoro.

Tutti i laghi presenti nell'isola, fatta eccezione per il lago di Baratz, sono artificiali, realizzati attraverso sbarramenti di numerosi corsi d'acqua, principale risorsa idrica dell'isola.

La rete idrografica superficiale presenta alcuni corsi d'acqua principali a carattere perenne e una serie innumerevole di corsi d'acqua minori a carattere prevalentemente torrentizio. La rete idrografica presenta alcune modificazioni antropiche relative ad opere di arginatura e, in qualche caso, di deviazione di corsi d'acqua, essenzialmente al fine di proteggere aree urbane dal rischio di alluvioni, mentre diversi canali artificiali costituiscono importanti linee di adduzione idrica, sono presenti inoltre diverse opere di "interconnessione" tra invasi.

N	Denominazione	Altro nome	Lunghezza (km)	Sup. bacino (km ²)	Codice bacino
1	Fiume Tirso		153,60	3.365,78	0222
2	Fiume Coghinas		64,40	2.551,61	0176
3	Fiume Flumendosa		147,82	1.841,77	0039
4	Flumini Mannu	Flumini Mannu di Cagliari	95,77	1.779,46	0001
5	Fiume Cedrino		77,18	1.075,90	0102

Tabella 1 : Principali corsi d'acqua della Regione Sardegna (Fonte: CEDOC)

8.1.1 Inquadramento territoriale

L'area di insediamento del parco eolico si trova nella zona di confine tra l'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) Fiume Tirso (codice bacino: 0222), su cui ricade, e l'U.I.O. del Cedrino.

L'U.I.O. del Tirso ha un'estensione di circa 3.368 kmq ed è costituita unicamente dall'omonimo bacino idrografico. E' caratterizzata da un'intensa idrografia con sviluppo prevalentemente dentritico dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate lungo la parte centrale, ed è delimitata a Ovest dal massiccio del Montiferru, a Nord-Ovest dalle Catene del Marghine e del Goceano, a Nord dall'altopiano di Buddusò, ad Est dal massiccio del Gennargentu, a Sud dall'altopiano della Giara di Gesturi e dal Monte Arci.

L'altimetria è notevolmente varia: all'interno di questa U.I.O. sono presenti aree pianeggianti, collinari, e montuose che culminano con le vette del versante settentrionale del Gennargentu (Bruncu Spina 1.829 m s.l.m.).

Il fiume Tirso nasce dall'altopiano di Buddusò e sfocia nel Golfo di Oristano dopo un percorso di circa 159 km. L'andamento del suo corso si differenzia notevolmente procedendo dalla sorgente alla foce, anche se è possibile individuare tre tratti connotati nella maniera seguente:

- nel primo tratto, compreso tra le sorgenti e la confluenza col Rio Liscoi, il corso del fiume presenta un percorso tortuoso con notevoli pendenze;
- nel secondo, tra la confluenza con il Rio Liscoi e il lago Omodeo, la pendenza si fa via via più dolce e il corso del fiume assume un'andamento regolare;
- nell'ultimo, attraverso la piana di Oristano, il corso del fiume presenta pendenze minime ed è caratterizzato dalla presenza di grossi meandri.

I principali affluenti del fiume ricadono tutti nella parte alta e media del corso, e drenano talvolta dei sottobacini particolarmente significativi tra cui possono citarsi:

- Fiume Massari (840 km²)
- Fiume Taloro (505 km²)
- Rio Mannu di Benetutti (bacino 193 km²)
- Rio Liscoi (204 km²)
- Rio Murtazzolu (267 km²)

Affluenti di minore importanza sono quelli che drenano i versanti occidentali del monte Arci, caratterizzati da una rete idrografica piuttosto lineare, poco ramificata e quasi perpendicolare alla linea di costa. Anche sulle pendici meridionali del Monti Ferrusono intestati alcuni affluenti minori, caratterizzati dapprima da aste fluviali ad andamento lineare parallelo alla linea di costa che poi ripiegano bruscamente nella piana quasi ad angolo retto.

Uno degli elementi di maggiore importanza di questa U.I.O. è sicuramente la presenza di numerosi invasi artificiali, tra cui si citano gli invasi del lago Omodeo, di Gusana e del Cucchinadorza. Tra questi, particolarmente rilevante dal punto di vista della quantità d'acqua invasabile è il lago Omodeo con capacità massime d'invaso di 792 milioni di metri cubi. Questo è diventato con la costruzione della nuova diga (Tirso a Cantoniera) l'invaso artificiale più grande dell'isola. Nella zona costiera si trovano una serie lagune costiere, alcune delle quali si prosciugano completamente d'estate.

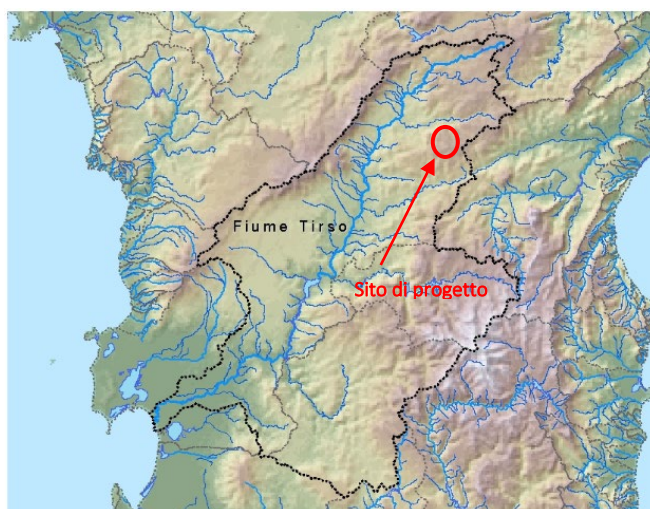


Figura 4 : Ubicazione del parco eolico rispetto al U.I.O. (Fonte: Regione Sardegna)

8.1.2 Uso del suolo

L'uso del suolo dell'U.I.O. è caratterizzato per più del 50% da aree a carattere naturale, ripartite nel seguente modo: il 27% di Zone con Vegetazione Arbustiva e/o Arborea e il 23,5% di Aree Boscate. Queste zone occupano soprattutto la parte centro-orientale della U.I.O., dove sono presenti numerosi boschi in cui si trovano in associazione leccete e sugherete e macchia mediterranea (corbezzolo, lentisco e forme arbustive quali mirto, ginestre e eriche).

Il 45,8% del territorio è, invece occupato da destinazioni d'uso agricole, in cui la quota maggiore è data dai Seminativi (24,5%), seguiti dalle Zone Agricole eterogenee (11,3%), e dalle Colture Permanenti (9,9%). Tra le colture permanenti sono presenti soprattutto ulivi e viti. In particolare è presente il vitigno autoctono della Vernaccia di Oristano che in passato ha avuto un ruolo dominante rispetto alle altre colture.

Le colture agrarie si localizzano nei contesti migliori, ove le condizioni pedo-climatiche sono maggiormente favorevoli.

8.1.3 Idrografia superficiale

Tra i numerosi affluenti del Tirso del 2° ordine (complessivamente 67, riportati nella tabella a seguire) ve ne sono alcuni di notevole importanza, come si è detto in precedenza: il Fiume Massari e il Fiume Taloro.

N.	Cod. Bacino 1° ord. di appart.	Nome Bacino 1° ord. di appart.	Codice Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Lunghezza Asta (km)
1	0222	Fiume Tirso	0002	Rioa Caddus	9,56
2	0222	Fiume Tirso	0005	Riu Sant'Elena	24,02
3	0222	Fiume Tirso	0016	Riu Forraxi	4,18
4	0222	Fiume Tirso	0017	Riu s'Arroia	5,37
5	0222	Fiume Tirso	0020	Riu Pira Mazzeddu	2,16
6	0222	Fiume Tirso	0021	Riu Urusa	4,89
7	0222	Fiume Tirso	0022	Riu sa Mela	13,27
8	0222	Fiume Tirso	0026	Riu Canale Mannu	19,04
9	0222	Fiume Tirso	0028	Riu Pitziu	3,25
10	0222	Fiume Tirso	0029	Riu Marcu	5,50
11	0222	Fiume Tirso	0031	Riu Genna Pettinis	7,15
12	0222	Fiume Tirso	0032	Riu Cugutzu Aiola	2,31
13	0222	Fiume Tirso	0033	Riu Tonaghe	10,73
14	0222	Fiume Tirso	0035	Riu Pitzuarbu	2,08
15	0222	Fiume Tirso	0036	Riu Littu	5,14
16	0222	Fiume Tirso	0038	Riu de Mesu	4,50
17	0222	Fiume Tirso	0039	Riu Tilsai	7,03
18	0222	Fiume Tirso	0043	Riu Palai	3,52
19	0222	Fiume Tirso	0044	Riu Boelis	3,26
20	0222	Fiume Tirso	0045	Riu Meana	3,27
21	0222	Fiume Tirso	0047	Riu Siddo	24,00
22	0222	Fiume Tirso	0055	Riu Piras	1,80
23	0222	Fiume Tirso	0056	Riu Bangius	5,81
24	0222	Fiume Tirso	0058	Riu Flumenaddu	20,53
25	0222	Fiume Tirso	0067	Rioa Filigori	8,07
26	0222	Fiume Tirso	0070	Riu Longhiu	8,49
27	0222	Fiume Tirso	0072	Riu Binzas	20,59
28	0222	Fiume Tirso	0073	Trairu Merdani	2,85
29	0222	Fiume Tirso	0074	Riu s'Ispanarba	13,16
30	0222	Fiume Tirso	0078	Riu Donnigheddos	1,94
31	0222	Fiume Tirso	0080	Riu Mannu	37,78
32	0222	Fiume Tirso	0094	Riu Irighinas	4,01
33	0222	Fiume Tirso	0095	Riu de Orulatu	8,30
34	0222	Fiume Tirso	0097	Riu Zincarzu	10,51
35	0222	Fiume Tirso	0098	Riu su Urbarutta	3,69
36	0222	Fiume Tirso	0099	Riu su Orto	14,77
37	0222	Fiume Tirso	0106	Riu Maddaula	2,26
38	0222	Fiume Tirso	0110	Riu Badde Ferru	1,34
39	0222	Fiume Tirso	0111	Riu Cannarzos	3,25
40	0222	Fiume Tirso	0112	Riu Funtana de Pedru	2,79
41	0222	Fiume Tirso	0114	Riu s'Anraighina	3,13
42	0222	Fiume Tirso	0115	Trairu de sa Funtana	3,89
43	0222	Fiume Tirso	0116	Riu Molinu	10,41
44	0222	Fiume Tirso	0119	Riu sa Toa	3,19
45	0222	Fiume Tirso	0120	Riu Nicola NaU	5,72
46	0222	Fiume Tirso	0121	Riu sa Bazza	4,49
47	0222	Fiume Tirso	0123	Riu Carradores	7,31
48	0222	Fiume Tirso	0126	Riu di Nurcaro	2,94
49	0222	Fiume Tirso	0127	Riu Molinu	5,71
50	0222	Fiume Tirso	0128	Riu Mannu	27,60
51	0222	Fiume Tirso	0143	Riu Tortu	8,56
52	0222	Fiume Tirso	0145	Riu Chessa Era	5,35
53	0222	Fiume Tirso	0146	Riu Lattari	3,21
54	0222	Fiume Tirso	0147	Riu Nurchidda	4,26
55	0222	Fiume Tirso	0149	Riu Palas e Pedru Pinna	2,95
56	0222	Fiume Tirso	0150	Riu su Bedene	5,68
57	0222	Fiume Tirso	0151	Riu Appiu	6,42
58	0222	Fiume Tirso	0156	Riu Idda	4,66
59	0222	Fiume Tirso	0157	Riu Lecchia	6,74
60	0222	Fiume Tirso	0159	Riu Balestrenis	2,73
61	0222	Fiume Tirso	0160	Riu de Mal	20,37
62	0222	Fiume Tirso	0161	Riu Tocchere	3,52
63	0222	Fiume Tirso	0163	Riu Serracolla	1,75
64	0222	Fiume Tirso	0164	Riu Canale Cannas	13,04
65	0222	Fiume Tirso	02240001	Fiume Massari	40,66
66	0222	Fiume Tirso	02230001	Fiume Taloro	67,61
67	0222	Fiume Tirso	0029	Riu Ortozai	2,09

Tabella 2: U.I.O. del Tirso – elenco corsi d'acqua del 2° ordine (Fonte: Regione Sardegna)

Il Fiume Tirso e i suoi affluenti, in particolare il Taloro, hanno una notevole importanza non solo per l'ampiezza dei bacini drenati, ma anche per i numerosi invasi artificiali che vi sono stati realizzati a partire dalla fine dell'800. L'elenco di questi invasi è riportato nella tabella a seguire.

Codice bacino	Nome Bacino	Codice corpo	Denominazione
0222	Fiume Tirso	LA4025	Tirso a Sos Canales
0222	Fiume Tirso	LA4026	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)
0222	Fiume Tirso	LA4027	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni
0223	Fiume Taloro	LA4028	Invaso Olai
0223	Fiume Taloro	LA4029	Diga Govossai
0223	Fiume Taloro	LA4030	Taloro a Gusana
0223	Fiume Taloro	LA4031	Lago Torrei
0223	Fiume Taloro	LA4032	Taloro a Cucchinadorza
0223	Fiume Taloro	LA4033	Talora a Benzene
0222	Fiume Tirso	LA4044	Tirso a Cantoniera
0222	Fiume Tirso	LA4045	Tirso a Sili
0222	Fiume Tirso	LA4051	Tirso a Santa Vittoria

Tabella 3: U.I.O. del Tirso – elenco laghi (Fonte: Regione Sardegna)

La U.I.O. del Tirso ha uno sviluppo costiero molto limitato, coincidente di fatto con l'area costiera circostante la foce, che viene interamente monitorata.

Codice bacino	Nome bacino	Cod. tratto	Tratto	Lunghezza (m)
0222	Fiume Tirso	AM7042	Foce del Tirso	7088,75

Tabella 5: U.I.O. del Tirso – elenco tratti di costa (Fonte: Regione Sardegna)

8.1.4 Gli acquiferi sotterranei

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano la U.I.O. del Tirso:

1. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano
2. Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale

3. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale
5. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci
6. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gestori
7. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano

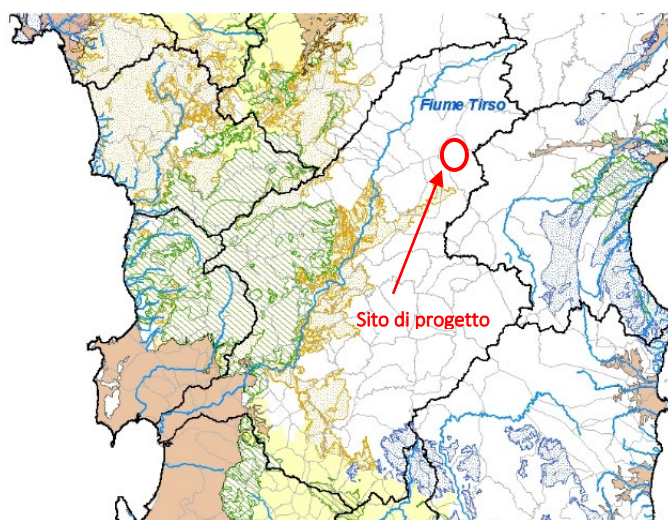


Figura 5: Complessi acquiferi presenti nella U.I.O. del Tirso (Fonte: Regione Sardegna)

8.2 AREE RICHIEDENTI SPECIFICHE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

8.2.1 Aree sensibili

Per quanto concerne le aree sensibili, individuate ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell'Allegato 6 del D.Lgs. 152/99, sono state evidenziate in una prima fase i corpi idrici destinati ad uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar, rimandando alla fase di aggiornamento prevista dalla legge l'individuazione di ulteriori aree sensibili (comma 6, art.18 D.Lgs. 152/99). Tale prima individuazione è stata arricchita, con modifiche, di ulteriori aree sensibili e l'estensione dei criteri di tutela ai bacini drenanti. L'elenco delle aree sensibili che ricadono nella U.I.O. del Tirso è riportato in tabella a seguire.

Codice area sensibile	Prov	Comune	Codice corpo idrico	Denominazione corpo idrico	Codice bacino	Nome bacino
67	OR	Vari	LA4044	Tirso a Cantoniera	0222	Fiume Tirso
68	OR	Busachi	LA4027	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni		
86	OR	Oriстано	LA4045	Tirso a Sili		
87	OR	Villanova Truschedu	LA4051	Tirso a Santa Vittoria		
93	SS	Buddusò	LA4025	Tirso a Sos Canales		
69	NU	Ovodda	LA4032	Taloro a Cuccinadorza		
70	NU	Gavoi	LA4030	Taloro a Gusana		
71	NU	Fonni	LA4029	Diga Govossai		
72	NU	Austis	LA4033	Taloro a Benzene		
92	NU	Orgosolo	LA4028	Invaso Olai		
94	NU	Tiana/Tonara	LA4031	Lago Torrei		

Tabella 6: U.I.O. Tirso – aree sensibili (Fonte: Regione Sardegna)

8.2.1 Zone vulnerabili

8.2.2 Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

L'Allegato 7/A-I del D.Lgs. 152/99, nello stabilire i criteri per l'individuazione delle zone vulnerabili, definisce come tali "le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi". Sulla base dei criteri riportati in Relazione Generale al Capitolo 5 e dalle analisi effettuate è possibile affermare che nella U.I.O. del Tirso non è stata riscontrata la presenza di zone vulnerabili ai nitrati, ad accezione dell'area in prossimità della foce (Alto Campidano).

8.2.3 Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari

Ai sensi del D.Lgs. 152/99, un'area è considerata vulnerabile quando l'utilizzo al suo interno dei prodotti fitosanitari autorizzati pone in condizioni di rischio le risorse idriche e gli altri comparti ambientali rilevanti. La prima individuazione delle aree vulnerabili da fitofarmaci comprende le aree per le quali le attività di monitoraggio in essere hanno già evidenziato situazioni di compromissione dei corpi idrici sotterranei sulla base degli standard delle acque destinate al consumo umano indicati dal D.P.R. 236/88 per il parametro 55 (antiparassitari e prodotti assimilabili). Nella definizione di aree vulnerabili da prodotti fitosanitari devono tuttavia essere considerati, unitamente allo stato della risorsa, anche fattori di pressione, che permettono di valutare, se presi nel complesso, l'esposizione delle varie componenti biosferiche. Sulla base di questo sono stati stimati i quantitativi dei prodotti fitosanitari utilizzati in

Sardegna e, di conseguenza, del carico potenzialmente impattante sull'ambiente, utilizzando come dati di input quelli del 5° Censimento generale dell'Agricoltura (Istat, 2001) e le informazioni fornite dal Centro di Ricerca Agricolo Sperimentale (CRAS), in merito ai residui di prodotti fitosanitari riscontrati in alcune significative tipologie di coltura, alle tipologie di principi attivi maggiormente riscontrati ed alle percentuali di utilizzo delle diverse tipologie di fitofarmaci. Nell'area della U.I.O. del Tirso è stato riscontrato un utilizzo abbastanza consistente di prodotti fitosanitari nell'area dell'Alto Campidano.

9. RETE E ESITI DEL MONITORAGGIO

9.1 MONITORAGGIO E STATO AMBIENTALE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

9.1.1 Corsi d'acqua

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 sono significativi almeno i seguenti corsi d'acqua:

- tutti i corsi d'acqua naturali di primo ordine (cioè quelli recapitanti direttamente in mare) il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km²;
- tutti i corsi d'acqua naturali di secondo ordine o superiore il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore a 400 km².

Non sono significativi i corsi d'acqua che per motivi naturali hanno avuto portata uguale a zero per più di 120 giorni l'anno, in un anno idrologico medio. Nella U.I.O. del Tirso oltre all'omonimo fiume, significativo del prim'ordine, sono significativi anche il Fiume Taloro e il Fiume Massari, suoi affluenti del secondo ordine.

Codice	Nome	Lunghezza asta (km)	Bacino	Superficie bacino (kmq)
02220001	Fiume Tirso	154	Fiume Tirso	2037,01
02230001	Fiume Taloro	67	Fiume Tirso	495,02
02240001	Fiume Massari	40	Fiume Tirso	833,73

Tabella 7: U.I.O. del Tirso – elenco dei corsi d'acqua significativi (Fonte: Regione Sardegna)

9.1.2 Laghi e invasi

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 sono significativi i laghi aventi superficie dello specchio liquido pari a 0,5 km² o superiore. Tale superficie è riferita al periodo di massimo invaso.

Se si tratta di laghi artificiali allora sono significativi quelli aventi superficie dello specchio liquido almeno pari a 1 km² o con volume di invaso almeno pari a 5 milioni di m³. Tale superficie è riferita al periodo di massimo invaso. L'elenco degli invasi significativi è per la U.I.O. del Tirso è riportato nella tabella a seguire, dove sono anche elencati gli invasi che pur non essendo significativi ai sensi del D.Lgs. 152/99, vengono comunque monitorati (questi ultimi sono evidenziati in grigio). Si noti che quasi tutti i laghi realizzati dagli sbarramenti sul Tirso e sul Taloro vengono monitorati, anche quelli, come il Taloro a Benzone, il Lago Torrei, e la Diga Govossai, che non sono significativi sulla base dei criteri sopra riportati.

Cod. Bacino	Cod. corpo idrico	Lago	Comune	Prov.	Sup. lago km ²	Profond. (m)	Volume Mm ³
0222	LA4026	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	Busachi	OR	nd	nd	792
0222	LA4027	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni	Fordongianus/Allai	OR	nd	nd	9
0222	LA4025	Tirso a Sos Canales	Budduso'	SS	0,3	47,5	3,58
0223	LA4030	Taloro a Gusana	Gavoi	NU	2,5	86	49,9
0223	LA4032	Taloro a Cucchinadorza	Ovodda	NU	nd	nd	16,98
0223	LA4028	Invaso Olai	Orgosolo	NU	1,32	46	16,2
0223	LA4029	Diga Govossai	Fonni	NU	0,35	28,12	3
0223	LA4031	Lago Torrei	Tiana/Tonara	NU	0,11	38,5	0,94
0223	LA4033	Taloro a Benzone	Austis	NU	0,28	17,5	0,94

Tabella 8: U.I.O. del Tirso – elenco dei laghi significativi (Fonte: Regione Sardegna)

9.1.3 Acque di transizione

Secondo quanto contenuto nell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99 sono acque di transizione le acque delle zone di delta ed estuario e le acque di lagune, di laghi salmastri e di stagni costieri. Sono significative le acque delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri. Le zone di delta ed estuario vanno invece considerate come corsi d'acqua superficiali.

Nella U.I.O. del Tirso non ci sono corpi idrici classificati come acque di transizione, significativi e perciò monitorati.

9.1.4 Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua

I criteri per la scelta delle stazioni ed il loro numero minimo sono quelli fissati dal D.Lgs. 152/99 ed in funzione di alcune caratteristiche possedute dai punti di rilevamento:

- la possibilità di avere il monitoraggio qualitativo unitamente alle misure di portata;
- la rappresentatività dell'intero bacino e di aree particolarmente esposte a rischio ambientale;
- ubicazione in prossimità della sezione di chiusura di bacino;
- esistenza nella stazione fissata o nelle sue vicinanze delle condizioni adatte alla misurazione delle portate.

Le stazioni di monitoraggio sono state ubicate sui corpi idrici significativi e anche sui corpi idrici non significativi, ritenute utili in relazione agli obiettivi regionali di tutela della risorsa idrica. La rete risulta composta da stazioni di monitoraggio distribuite lungo i corsi d'acqua dei bacini idrografici regionali, localizzate sull'asta del I° ordine per corsi d'acqua il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km² e del II° ordine per corsi d'acqua il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km². Nella U.I.O. del Tirso sono stati monitorati oltre al Fiume Tirso, anche il Fiume Taloro e il Rio Misturadroxi, affluente del Fiume Massari. Sia il Fiume Massari che il Taloro sono corsi d'acqua del II ordine il cui bacino imbrifero ha una superficie maggiore di 400 km².

La situazione può considerarsi soddisfacente dal momento che, come evidenziano i dati contenuti nella tabella a seguire, in tutte le stazioni considerate lo stato ecologico ha quantomeno il giudizio di "Sufficiente".

Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Data Inizio Campion.	Data Fine Campion.	LIM	IBE	SECA	Giudizio 152
0222	Fiume Tirso	CS0001	Fiume Tirso	02220104	15/02/2002	23/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
				02220303	15/02/2002	23/03/2004	3	3	3	SUFFICIENTE
				02220305	15/02/2002	23/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
				02220501	15/02/2002	23/03/2004	3	3	3	SUFFICIENTE
				02220502	15/02/2002	23/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
0223	Fiume Taloro	CS0001	Fiume Taloro	02230301	15/02/2002	23/02/2004	2	2	2	BUONO
				02230302	15/02/2002	23/02/2004	2	2	2	BUONO
0224	Fiume Massari	CS0011	Riu Misturadroxi	02240302	15/02/2002	15/02/2004	3	2	3	SUFFICIENTE

Tabella 9: U.I.O. del Tirso – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua
(Fonte: Regione Sardegna)

Il monitoraggio riguardante la "fase conoscitiva" dello Stato di Qualità dei laghi regionali, della durata di 24 mesi e iniziata nel 2002, ha permesso, secondo quanto indicato nell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, di classificare i corpi idrici individuati.

I criteri per la scelta delle stazioni di prelievo sono quelli fissati dal D.Lgs. 152/99 ed essendo tutti gli invasi presenti in Sardegna di superficie inferiore a 80 km², si ha un'unica stazione fissata nel punto di massima profondità. Seguendo i criteri esposti nella Relazione Generale al Capitolo 7, e che in questa sede non vengono per brevità riportati, si è pervenuti, per le stazioni di monitoraggio e i corpi idrici afferenti, alla classificazione riportata nella tabella seguente.

La situazione degli invasi è abbastanza critica dal momento che sono quasi tutti in stato eutrofico, se si eccettua il Taloro a Cucchinadorza.

Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Profondità Lago (m)	Id_Stazione	Prov	Livello Trasparenza	Livello Ossigeno Ipolimnico	Livello Clorofilla "a"	Livello Fosforo Totale	SECA	Stato Trofico
LA4025	Tirso a Sos Canales	47.5	2220108	SS	5	3	5	3	4	EUTROFIA
LA4026	Lago Ormodeo (Tirso a Cantoniera)	n.d	2220507	OR	5	3	5	2	4	EUTROFIA
LA4028	Invaso Olai	46	2230308	NU	4	4	3	4	4	EUTROFIA
LA4029	Diga Govossai	28,12	2230307	NU	5	2	3	4	4	EUTROFIA
LA4030	Taloro a Gusana	86	2230305	NU	4	2	3	5	4	EUTROFIA
LA4031	Lago Torrei	38.5	2230310	NU	5	4	3	4	4	EUTROFIA
LA4032	Taloro a Cucchinadorza	n.d	2230304	NU	4	2	2	4	3	MESOTROFIA
LA4033	Taloro a Benzoni	17.5	2230303	NU	5	2	2	4	4	EUTROFIA

Tabella10: U.I.O. del Tirso – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei laghi (Fonte: Regione Sardegna)

10. COMPATIBILITA' DEL PROGETTO CON IL PAI

L'area di progetto rientra in parte nella perimetrazione del Piano di Assetto Idrogeologico, a seguire il dettaglio per ciascun aerogeneratore:

Identificativo aerogeneratore	Piano Assetto Idrogeologico	Classe di pericolosità*
WGT001	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT002	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
		Hg1
WGT003	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT004	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT005	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT006	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
WGT007	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
WGT008	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
WGT009	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
WGT0010	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT0011	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT0012	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT0013	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
* Le classi di pericolosità sono cinque: Hg0 (nulla), Hg1 (moderata), Hg2 (media), Hg3 (elevata), Hg4 (molto elevata)		

Tabella 11: Pericolo Frana per aerogeneratori

Come riportato nella tabella precedente si evidenzia che gli aerogeneratori in progetto ricadono esclusivamente in aree classificate dal PAI come a *Pericolo Frana* (ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI), in particolare:

- con classe di pericolosità moderata (Hg1), caratterizzata da scarsa probabilità di manifestazioni franose;
- con classe di pericolosità nulla (Hg0), caratterizzata da assente probabilità di manifestazioni franose.

Per quanto riguarda la viabilità, sia per i nuovi tratti stradali che per quelli su cui verranno eseguite opere di adeguamento, questi ricadano nelle classi di pericolosità Hg0 ed Hg1.

Stante quanto sopra esposto a parere dello scrivente, le opere in oggetto risultano compatibili con il Piano di Assetto Idrogeologico.

11. CONCLUSIONI

Dall'analisi del progetto di realizzazione dell'“Impianto eolico Intermontes”, e del Piano di Tutela delle Acque, non emergono criticità relative alla realizzazione dell'impianto che possano essere in contrasto con gli obiettivi posti dal Piano di tutela delle acque.

Di fatto l'impianto eolico non genera rischio di inquinamento durante il funzionamento, mentre in fase di cantiere verranno adottate tutte le misure di sicurezza al fine di evitare inquinamenti del suolo o comunque tutti gli accorgimenti al fine di evitare che sostanze potenzialmente inquinanti possano determinare l'inquinamento dell'acquifero.