



REGIONE SARDEGNA  
COMUNI DI VILLANOVAFORRU, SARDARA, SANLURI E  
FURTEI (SU)

PROGETTO

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica  
di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"  
Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

TITOLO

**Rel.01 - Relazione Descrittiva Generale**

PROPONENTE



ENGIE TREXENTA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72  
20126 Milano (MI)  
PEC: [engietrexenta@legalmail.it](mailto:engietrexenta@legalmail.it)

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.  
Via Carlo del Croix, 55  
Tel.: +39 0831-728955  
72022 Latiano (BR)  
Mail: [info@scmingegneria.com](mailto:info@scmingegneria.com)

Dott. Ing. Daniele Cavallo



Scala	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato EOMRMD-I_Rel.01	Rev. 00	Nome File EOMRMD-I_Rel.01-Relazione descrittiva generale	Foglio 1 di 71
-------	----------------------	----------------------------------	------------	---	-------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	15/04/2023	Emesso per iter autorizzativo	L. Maculan	D. Cavallo	D. Cavallo

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	4
2	DATI GENERALI .....	4
2.1	DATI DEL PROPONENTE .....	4
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....	5
2.3	DESTINAZIONE D'USO .....	5
3	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	6
4	CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA .....	9
5	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	10
5.1	ACCESSIBILITÀ AL SITO .....	11
5.2	INQUADRAMENTO CATASTALE .....	14
5.3	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO .....	15
5.4	INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	19
5.5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL SITO .....	23
5.6	ASPETTI PEDO AGRONOMICI .....	27
5.7	ASPETTI FLORO-FAUNISTICI .....	28
6	ANALISI VINCOLISTICA E TECNICA .....	30
7	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI .....	36
8	AEROGENERATORI .....	45
8.1	CARATTERISTICHE TECNICHE AEROGENERATORE .....	45
8.2	CRITERI DI PROGETTO - LAYOUT AEROGENERATORI .....	47
8.3	SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO .....	47
8.4	OPERE CIVILI A SERVIZIO DELL'AEROGENERATORE .....	48
8.4.1	Fondazioni degli aerogeneratori .....	48
8.4.2	Piazzole di montaggio degli aerogeneratori .....	50
8.4.3	Piazzole di manutenzione .....	51
9	ELETTRODOTTI .....	52
9.1	PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO DELLE RETE MT .....	52
9.2	MODALITÀ DI INTERRAMENTO E GESTIONE DELLE INTERFERENZE .....	53
9.3	CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI .....	55
9.4	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/30 KV E COLLEGAMENTO ALLA RETE AT55	
10	VIABILITÀ DI PARCO .....	56
10.1	CRITERI DI PROGETTO .....	56
10.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E DI PORTANZA .....	56
10.3	OPERE DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA .....	59
11	TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	61

11.1	MODALITÀ DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	61
11.2	STIMA DEI VOLUMI DI SCAVI E RINTERRI .....	61
12	STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE, DISMISSIONE E QUADRO ECONOMICO GENERALE.....	67
12.1	COSTO DI COSTRUZIONE.....	67
12.2	COSTI DI DISMISSIONE .....	67
12.3	QUADRO ECONOMICO GENERALE .....	68
13	ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	69
13.1	RICADUTE SOCIALI.....	69
13.2	RICADUTE OCCUPAZIONALI .....	69
13.3	RICADUTE ECONOMICHE .....	70

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto di una centrale di produzione di energia da fonte eolica, con una potenza nominale di 42 MW che la società ENGIE TREXENTA S.R.L. (di seguito “la Società”) intende realizzare nei Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU).

La società ha acquisito l’iniziativa, inclusa della proposta di connessione da parte di Terna, dalla società RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L. in data 25/05/2022.

La Società RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L. ha presentato a Terna S.p.A. (“il Gestore”) la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 42,0 MW; alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202100406.

In data 19/07/2021, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), formalmente accettata in data 17/11/2021.

Lo schema di connessione alla RTN, descritto nella STMG, prevede che l’impianto eolico debba essere collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Al fine di razionalizzare l’utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto alla Società di condividere lo stallo RTN nella nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV con altri produttori.

## 2 DATI GENERALI

### 2.1 DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	ENGIE TREXENTA S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12367510968
Numero REA	MI - 2657279
Capitale Sociale	10.000,00
Socio Unico	ENGIE ENERGIES ITALIA S.R.L.
PEC	<a href="mailto:engietrexenta@legalmail.it">engietrexenta@legalmail.it</a>

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

## 2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto eolico oggetto del presente documento sarà realizzato nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU).

Il cavidotto MT relativo allo stesso impianti interesserà invece i comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU).

Le opere Utente e di Rete saranno infine realizzate interamente nel comune di Sanluri (SU).

## 2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo

### 3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la costruzione di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte eolica nei comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU) e delle opere indispensabili per la sua connessione alla RTN, nel comune di Sanluri (SU).



Figura 3-1 – Inquadramento generale da ortofoto – impianto eolico



Figura 3-2 – Inquadramento generale da ortofoto – opere di connessione

La centrale di produzione, anche detta “parco eolico”, è costituita da n.7 aerogeneratori della potenza unitaria pari a 6,0 MW, interconnessi da una rete interrata di cavi MT 30 kV (in fase di realizzazione tale tensione di distribuzione potrebbe essere aumentata fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione). Le opere di connessione, invece, prevedono la costruzione di una stazione elettrica di trasformazione MT/AT, anche detta “stazione utente”, di proprietà del soggetto produttore e delle infrastrutture brevemente descritte di seguito.

Il progetto complessivamente prevede la realizzazione delle seguenti opere:

1. Parco eolico composto da 7 aerogeneratori, della potenza complessiva di 42.000 kW, ubicati nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU)
2. Elettrodotta in cavo interrato, in media tensione, per il vettoriamento dell’energia prodotta dagli aerogeneratori verso la stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV;
3. Nuova Stazione di Utente 30/150 kV;
4. Opere Condivise dell’Impianto di Utente (Opere Condivise), costituite da sbarre comuni, dallo stallo arrivo linea e da una linea in cavo interrato a 150 kV, condivise tra la Società ed altri operatori, in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”;
5. Nuovo stallo utente da realizzarsi nella nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Le opere di cui ai precedenti punti 1) e 2) costituiscono il cosiddetto Impianto Eolico.

Le opere di cui ai precedenti punti 3) e 4) costituiscono il cosiddetto Impianto di Utente per la connessione.

Le opere di cui al precedente punto 5) costituiscono il cosiddetto Impianto di Rete, e non sono

oggetto della presente relazione tecnica.

La STMG prevede che l’impianto eolico debba essere collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l’utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Di seguito viene illustrato il layout delle opere di connessione e delle opere di rete.

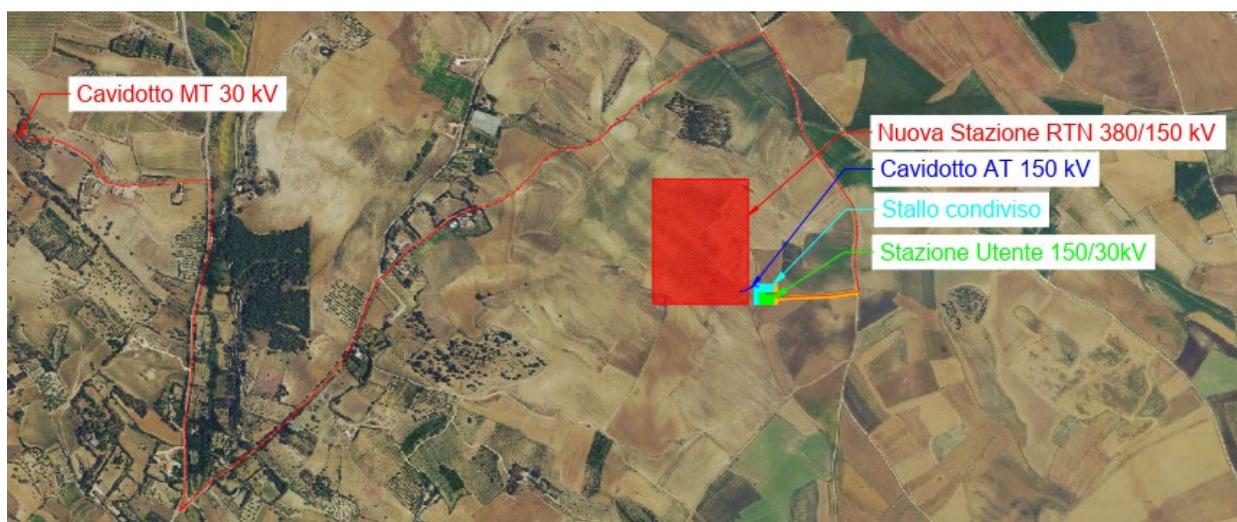


Figura 3-3 – Ubicazione opere di connessione su ortofoto

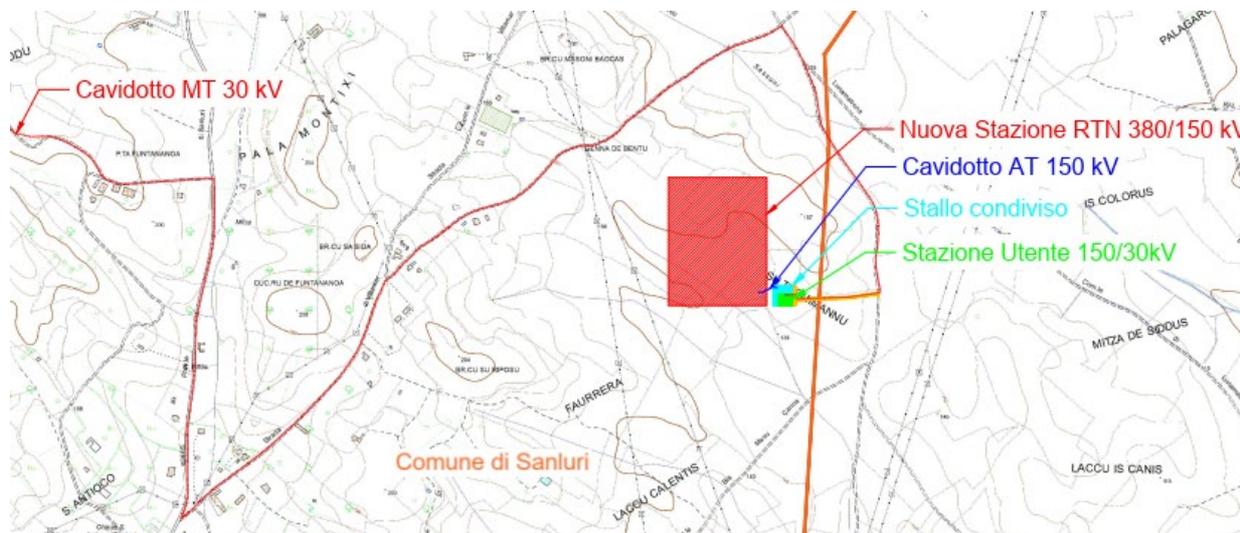


Figura 3-4 – Opere di connessione e di rete - Estratto di inquadramento generale da CTR

#### 4 CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA

Essendo l'impianto alimentato da fonte eolica, è importante effettuare le stime di producibilità sulla base dei dati anemometrici disponibili.

Sono state considerate perdite di disponibilità e perdite elettriche standard, mentre non è stata valutata la presenza di altri eventuali parchi eolici nelle vicinanze. La producibilità preliminare del sito viene stimata in 106.3 GWh/y (2531EOH).

WTG	Velocità vento (m/s)	Perdite di scia (%)	*AEP Netta (MWh)	EOH (h)
WTG01	6,1	4,5	15455	2576
WTG02	6,0	5,5	15144	2524
WTG03	5,8	7,3	14144	2357
WTG04	6,3	8,6	15461	2577
WTG05	6,2	6,5	15497	2583
WTG06	6,0	2,7	15289	2548
WTG07	5,9	1,2	15325	2554
<b>TOTAL</b>		<b>5,2</b>	<b>106314</b>	<b>2531</b>

Tabella 4-1 – Quadro di dettaglio Stima di Produzione annua

## 5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’area in cui sorgerà l’impianto in progetto ricade nel comune di nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU), mentre il cavidotto MT di collegamento alla SE ricade nel territorio dei comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU). La Stazione Utente e le opere RTN sono invece ubicate in agro del comune di Sanluri (SU).

Di seguito le coordinate topografiche dei centri torre (formato WGS 84 UTM).

ID AEROGENERATORE	COORDINATE WGS 84 UTM - ZONE 32		QUOTA S.L.M. (M)
	EST (m)	NORD (m)	
WTG01	489691	4382230	235
WTG02	490867	4382295	241
WTG03	489303	4383100	229
WTG04	489977	4383215	290
WTG05	490618	4383138	285
WTG06	488431	4383944	249
WTG07	389500	4384526	287

*Tabella 5-1 – Coordinate topografiche aerogeneratori*

I centri abitati più prossimi al sito di progetto sono rispettivamente:

- Sardara (SU) ubicata a Ovest rispetto al Parco e distante circa 3,6 km;
- Villanovaforru (SU) ubicata a Nord rispetto al Parco e distante circa 2,5 km;
- Sanluri (SU) ubicata a Sud rispetto al Parco e distante circa 3,1 km;
- Villamar (SU) ubicata a Nord-Est rispetto al Parco e distante oltre 6,3 km;
- Furtei (SU) ubicata a Sud-Est rispetto al Parco e distante circa 5,3 km.

La vegetazione presente nel sito per quanto concerne i terreni inerenti all’impianto eolico, da quanto si evince dalla Relazione Agronomica allegata al presente SIA ed alla quale si rimanda per i dettagli, risulta caratterizzata dalla notevole influenza agricola del comprensorio in esame. L’analisi del sistema agrario ha interessato sia le zone di allocamento delle turbine eoliche che le aree interessate al cavidotto di collegamento alla RTN. Le superfici in esame sono caratterizzate da un uso del suolo che di seguito viene riportato:

Aree degli aerogeneratori: colture intensive (cod. 2111);

Aree di attraversamento del cavidotto: colture intensive (cod. 2111), sistemi colturali e particellari complessi (cod. 242) e oliveti (cod. 223).

Si precisa che le aree che caratterizzeranno le opere del cavidotto interessano tutte superfici su strade già esistenti.

Per quanto riguarda la Stazione Utente questa, come specificato, sarà realizzata nel territorio di

Sanluri (SU). Le superfici che verranno utilizzate per la realizzazione del parco eolico rappresentano solo piccole porzioni di superfici agricole occupate da colture intensive (seminativi). La sottrazione di tali aree sarà ampiamente compensata dalla società con interventi di rinaturalizzazione, ripiantumazioni in sito con la stessa tipologia colturale e opere ambientali. Le parti di suolo sottratte in fase di costruzione che poi in relazione alle piazzole in fase di esercizio, legate sia ai danni provocati dal passaggio dei mezzi di cantiere che al posizionamento degli aerogeneratori, saranno compensate e attenuate secondo quanto riportato nello studio florofaunistico. La società energetica provvederà ad individuare delle aree di compensazione in zone limitrofe al sito di impianto in maniera tale di ripristinare la coltivazione permanente.

## 5.1 ACCESSIBILITÀ AL SITO

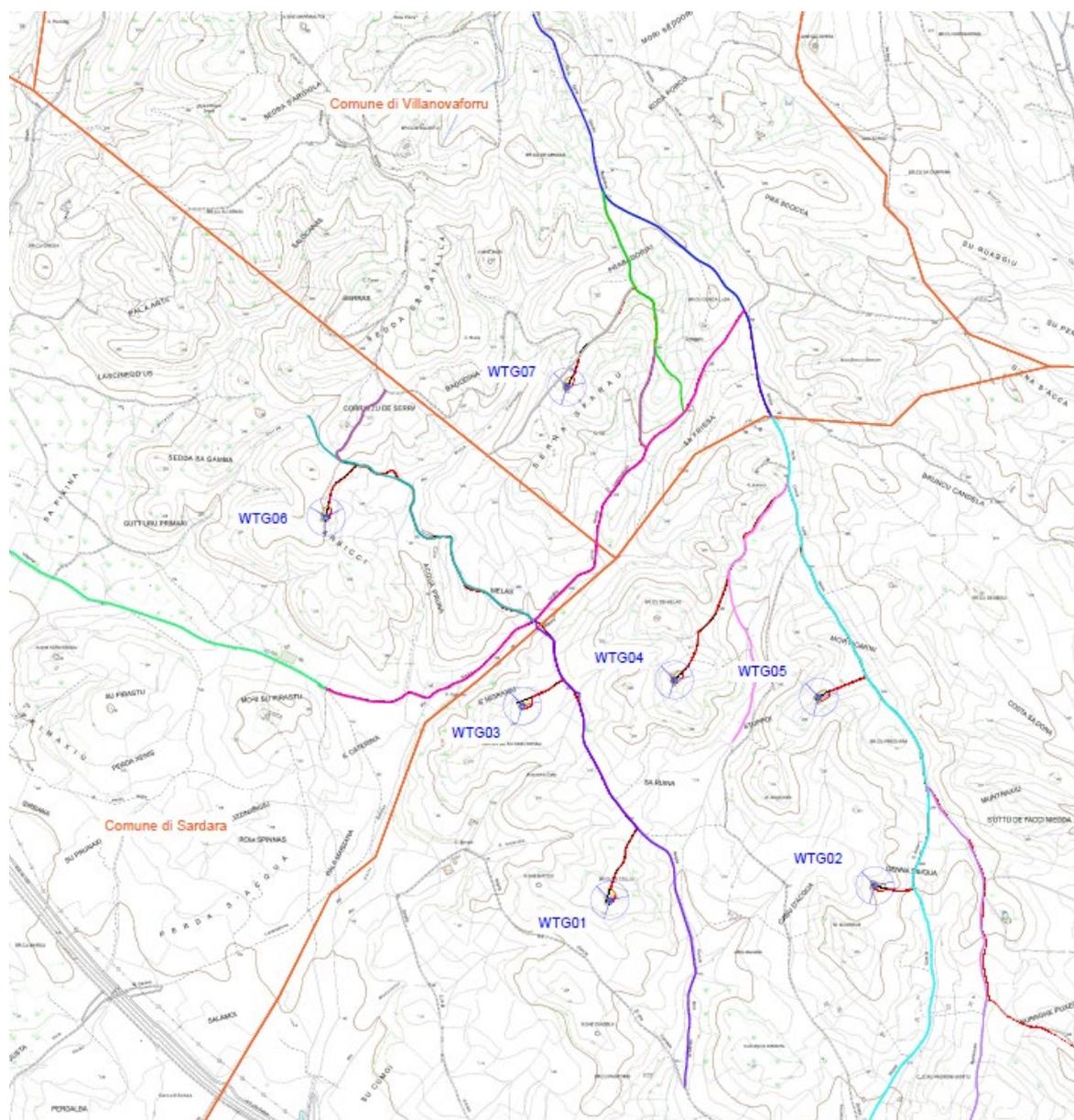
L'area di parco, in corrispondenza degli aerogeneratori, è facilmente accessibile dalla strada statale SS131 (E25) mediante la strada provinciale SP 52 e la viabilità locale.

Il percorso dei cavi MT si sviluppa lungo la viabilità interna, sulla strada provinciale SP 5 e strade locali dagli aerogeneratori fino alla stazione utente.

L'accesso alle opere di connessione è garantito dalla strada provinciale SP 5 e dalla strada statale SS 197, mediante viabilità locale.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato grafico EOMRMD-I\_Tav. 05 – Inquadramento viabilità su CTR, da cui sono presi gli estratti nelle figure seguenti.

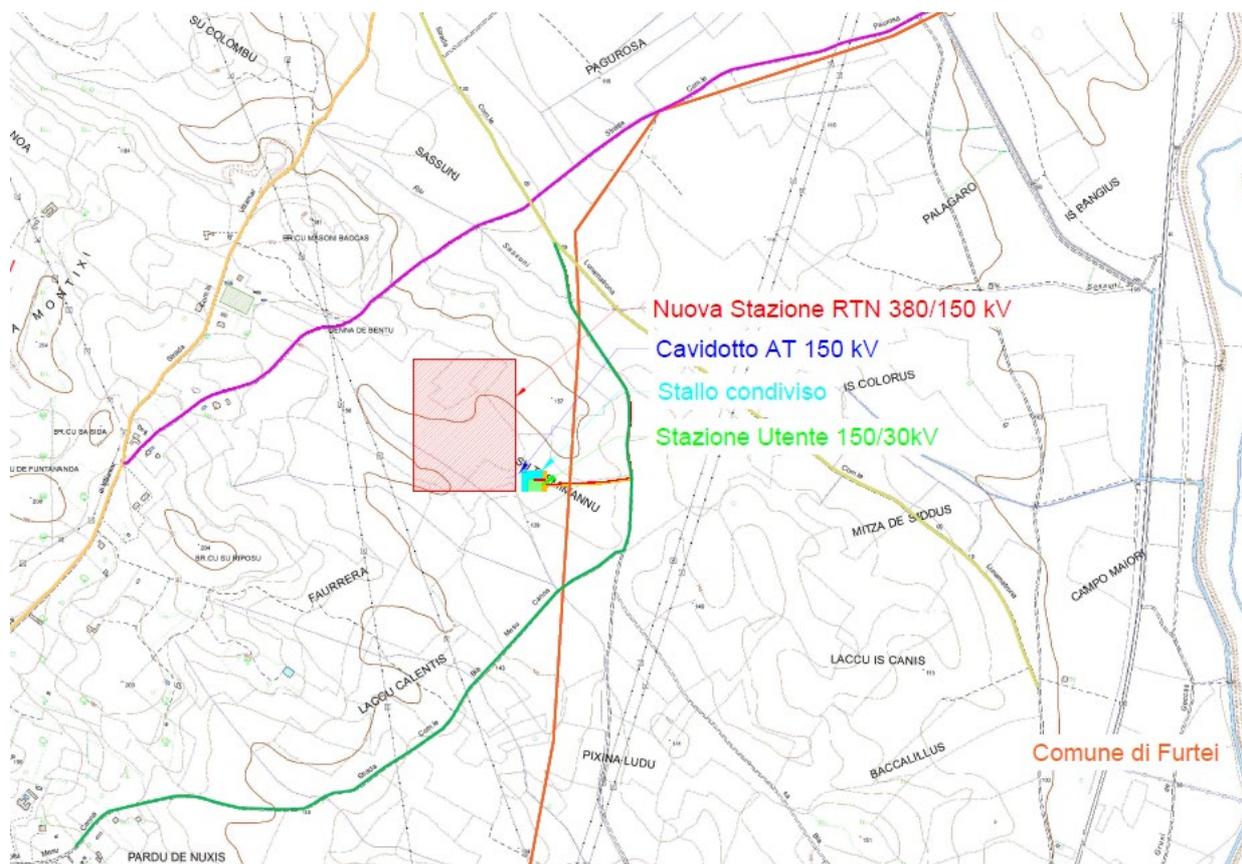
Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”  
Comuni di Villanovaforru, Sarda, Sanluri e Furtei (SU)



- Strada vicinale Melas
- Strada vicinale Sanluri Lunamatrona
- Strada vicinale di Mitza
- Strada vicinale Mori Melas
- Strade vicinali
- Strada vicinale Serra Sparau
- Strada vicinale Conca Lada
- Strada comunale Villanovaforru Sanluri
- Strada comunale S'Antioco
- Strada vicinale Mori Stuppoi
- Strada vicinale Mori Terruas
- SP 5 Sanluri Lunamatrona
- Strada vicinale Rio Piras
- Strada comunale Bia Mesu Canna
- Strada comunale di Villamar
- Strada comunale Paurosa
- Strada comunale do Lunamatrona

Figura 5-1 – Accessibilità aerogeneratori

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”  
Comuni di Villanovaforru, Sarda, Sanluri e Furtei (SU)



- Strada vicinale Melas
- Strada vicinale Sanluri Lunamatrona
- Strada vicinale di Mitza
- Strada vicinale Mori Melas
- Strade vicinali
- Strada vicinale Serra Sparau
- Strada vicinale Conca Lada
- Strada comunale Villanovaforru Sanluri
- Strada comunale S'Antioco
- Strada vicinale Mori Stuppoi
- Strada vicinale Mori Terruas
- SP 5 Sanluri Lunamatrona
- Strada vicinale Rio Piras
- Strada comunale Bia Mesu Canna
- Strada comunale di Villamar
- Strada comunale Paurosa
- Strada comunale do Lunamatrona

Figura 5-2 – Accessibilità opere di connessione

## 5.2 INQUADRAMENTO CATASTALE

Gli aerogeneratori sono ubicati nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU), mentre la Stazione Utente e le opere RTN sono ubicate in agro del Comune di Sanluri (SU).

Gli estremi catastali di questi terreni sono riassunti in Tabella 5-2.

Per maggiori dettagli sull'inquadramento catastale dell'area si faccia riferimento ai documenti di progetto al piano particellare grafico e descrittivo.

Nr.	WTG	Comune	Fo gli o	P.lla	Ditta catastale				Natura del Terreno- Fabbricato	Classe	Tot. Superficie catastale		
					Cognome e Nome - Città di nascita - Data di nascita	Codice fiscale	Diritti e oneri reali	Quota			ha	a	ca
1	WTG01	Comune di Sanluri (SU)	14	35	CONCU SUSANNA nata a SANLURI (SU) il 25/03/1970	CNCSNN70C65H974 D	Proprietà	1/1	SEMINATIVO IRRIGUO	U	0	4 8	65
2	WTG02	Comune di Sanluri (SU)	9	72	MELONI FIORENTINO nato a SANLURI (SU) il 09/10/1914	MLNFNT14R09H974 O	Proprietà	1/1	SEMINATIVO	4	0	7 4	25
3	WTG03	Comune di Sanluri (SU)	7	60	FENU GIUSTA nata a SANLURI (SU) il 13/01/1927	FNEGST27A53H974L	Proprietà	1/2	SEMINATIVO	4	0	6 6	30
					FENU GIUSTA nata a SANLURI (SU) il 13/01/1927	FNEGST27A53H974L	Proprietà	1/6					
					PILLONI FRANCESCO nato a SANLURI (SU) il 09/09/1954	PLLFNC54P09H974A	Proprietà	1/6					
					PILLONI MARIANGELA nata a SANLURI (SU) il 07/01/1959	PLLMNG59A47H974 O	Proprietà	1/6					
4	WTG04	Comune di Sanluri (SU)	1	110	TUVERI FRANCESCO ; FU EUGENIO		Proprietà	1/1	SEMINATIVO	4		4 1	8
									PASCOLO	4			2
5	WTG05	Comune di Sanluri (SU)	1	164	CONGIA DANIELA nata a CAGLIARI (CA) il 28/07/1977	CNGDNL77L68B354 M	Proprietà	1/3	SEMINATIVO	4		2 8	41
					CONGIA MARIA LAURA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1973	CNGMLR73S56B354 K	Proprietà	1/3	PASCOLO	4		2 4	94
					CONGIA ROSITA nata a CAGLIARI (CA) il 07/08/1971	CNGRST71M47B354 E	Proprietà	1/3					
6	WTG06	Comune di Sardara (SU)	45	287	VACCA MARINO nato/a a VILLANOVAFRANCA (SU) il 28/03/1934		Proprietà	1/1	SEMINATIVO	4	0	6 1	0
7	WTG07	Comune di Villanovaforru (SU)	15	48	CAEDDU MOSE nato a VILLANOVAFORRU (SU) il 02/04/1969	CDDMSO69D02L986 O	Proprietà	1/1	SEMINATIVO	3	0	3 3	70

Tabella 5-2 – Particelle catastali oggetto dei terreni degli aerogeneratori

### 5.3 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

L'area ampia entro cui si inserirà il progetto dell'impianto eolico presenta caratteristiche ambientali e una ricchezza naturalistica e di scenari suggestivi e interessanti. Ad ovest le dune dorate di Piscinas, tra le più vaste d'Europa, offrono un panorama di insolita bellezza e costituiscono un'oasi naturalistica e ambientale in cui si possono ammirare una fauna e una flora non comune, dai caratteristici ginepri dai tronchi contorti negli esemplari più vecchi ai numerosi cervi che abitano il complesso dunale in completa libertà. Spostandoci verso l'interno, invece, troviamo l'imponente massiccio del *Linas* che occupa gran parte dell'ambito territoriale e presenta aspetti naturalistici altrettanto validi: folte foreste che ricoprono i monti da secoli, cascate e sorgenti ricche d'acqua nei periodi delle piogge e specie faunistiche protette che vanno dal muflone all'aquila del Bonelli, dal cinghiale al grifone.

Anche il territorio collinare in cui si innesta il progetto offre taluni paesaggi delle dolci colline della Marmilla e dell'altopiano della Giara in cui, oltre alla bellezza della vegetazione. Nelle aree pianeggianti invece si alternano una notevole varietà di ambienti: dalle zone stagnanti abitate dagli eleganti e flessuosi fenicotteri rosa, ai numerosi parchi del territorio in cui piante secolari e sorgenti sono elementi simbolo della natura.

Monumenti, chiese, siti archeologici, scorci e dimore medievali, antichi santuari ed eremi esprimono le sfumature di una civiltà antica e fortemente identitaria e senza tempo, un importante patrimonio tutelato.

L'area individuata in uno stretto intorno dell'impianto, presenta un paesaggio storico poco definito nei suoi caratteri salienti. Spesso i beni presenti tutelati e di notevole interesse sono da considerarsi come emergenze puntuali ed isolati e non interne a veri e propri parchi archeologici.

L'area interessata al progetto non risulta gravata da vincoli quali, in via esemplificativa, parchi e riserve naturali, siti Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS) e relativi corridoi ecologici, Important Bird Areas (IBA), Rete Ecologica Siciliana (RES), Siti Ramsar (zone umide), Oasi di protezione e rifugio della fauna e Geositi.

In relazione a quanto sopra menzionato si fa presente che le aree in esame ricadono, comunque, in un comprensorio variegato e interessante dal punto di vista naturalistico e conservazionistico, in quanto attorno e fuori dal perimetro del futuro parco eolico, anche se a distanza di diversi km, sono presenti alcune zone meritevoli di protezione.

Le superfici oggetto di intervento risultano esterne a zone che fanno parte della Rete Natura 2000 e, pertanto, eventuali aree SIC, ZSC o ZPS si trovano al di fuori dell'area di progetto.

Tutti gli interventi in progetto risultano esterni alle “zone sensibili” comprendenti, ai sensi del sopracitato Decreto, le aree comprese entro 2 km da siti SIC/ZPS e non interferisce con i siti Natura 2000 che di seguito vengono elencati.



l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità. Sulla base delle analisi condotte nel Piano sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il Piano Paesaggistico prescrive specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione locale al raggiungimento degli obiettivi e delle azioni fissati. L'area di intervento non ricade all'interno delle perimetrazioni della fascia costiera, definiti ambiti di paesaggio, dal P.P.R. sardo.



Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione riconosce

i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.

Il P.P.R., riferito in sede di prima applicazione agli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- l'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;
- l'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art.143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici
- la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate.;
- la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.

Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 145, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche:

- ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- determina il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica previsti;
- configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela

e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

#### 5.4 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il Piano Urbanistico Comunale definitivamente approvato con delibera di C.C. n° 01 del 15/01/2001 e reso esecutivo a seguito di pubblicazione sul BURAS n°14 del 27/04/01.

Le opere in progetto rientrano nella zonizzazione comunale classificate come Zone E – Agricole nelle sottozone denominate come E2, E5 ed, in piccola parte per un tratto di cavidotto interrato su strada esistente, in sottozona E5r.

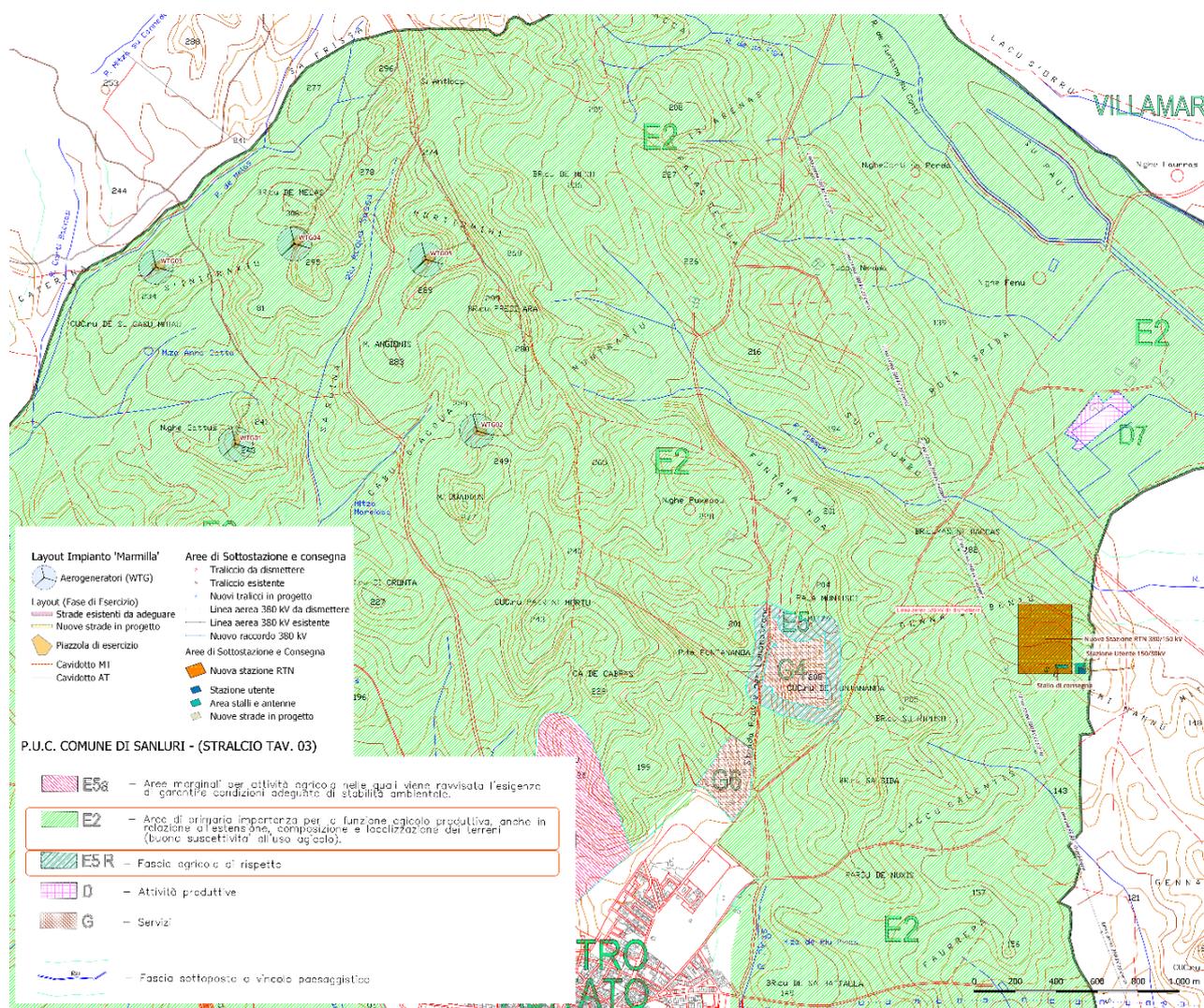


Figura 5-3 – PUC Comune di Sanluri

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"  
Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

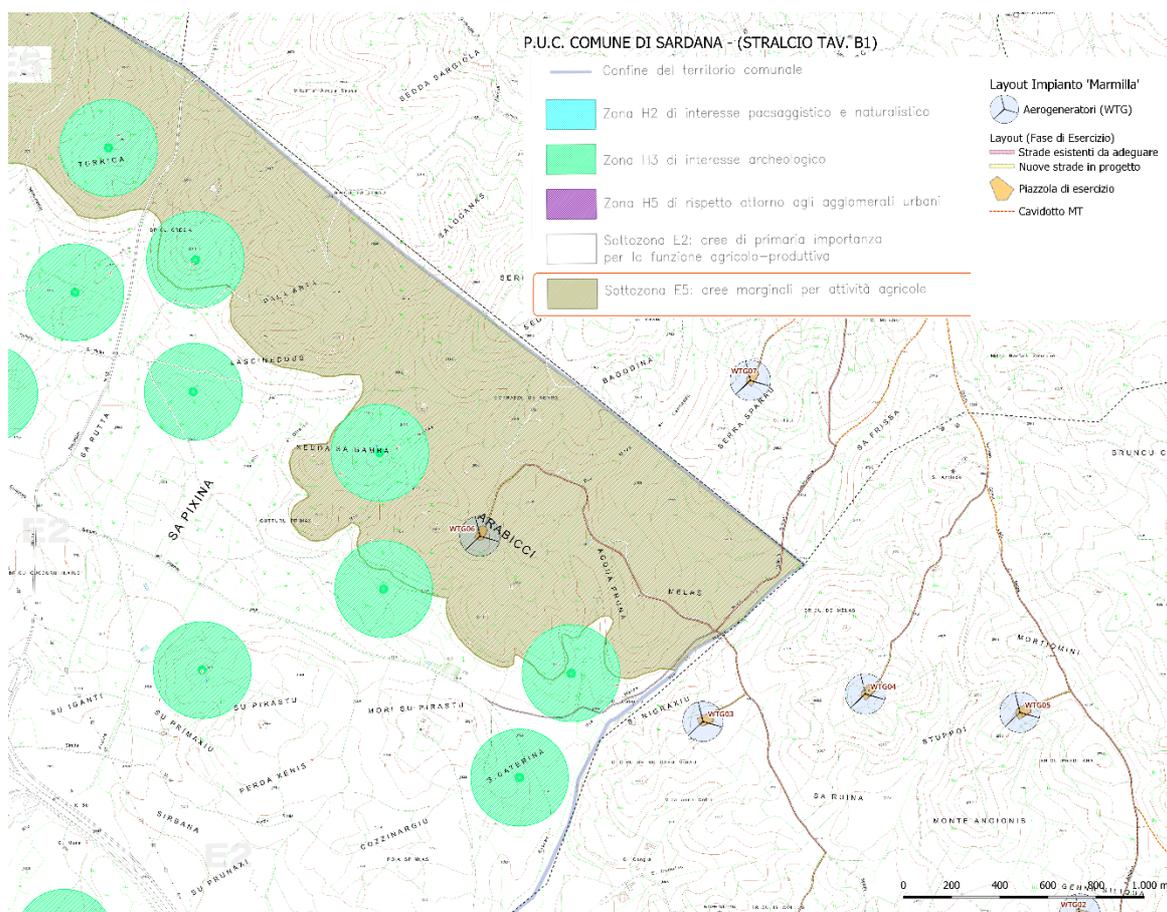


Figura 5-4 – PUC Comune di Sardara

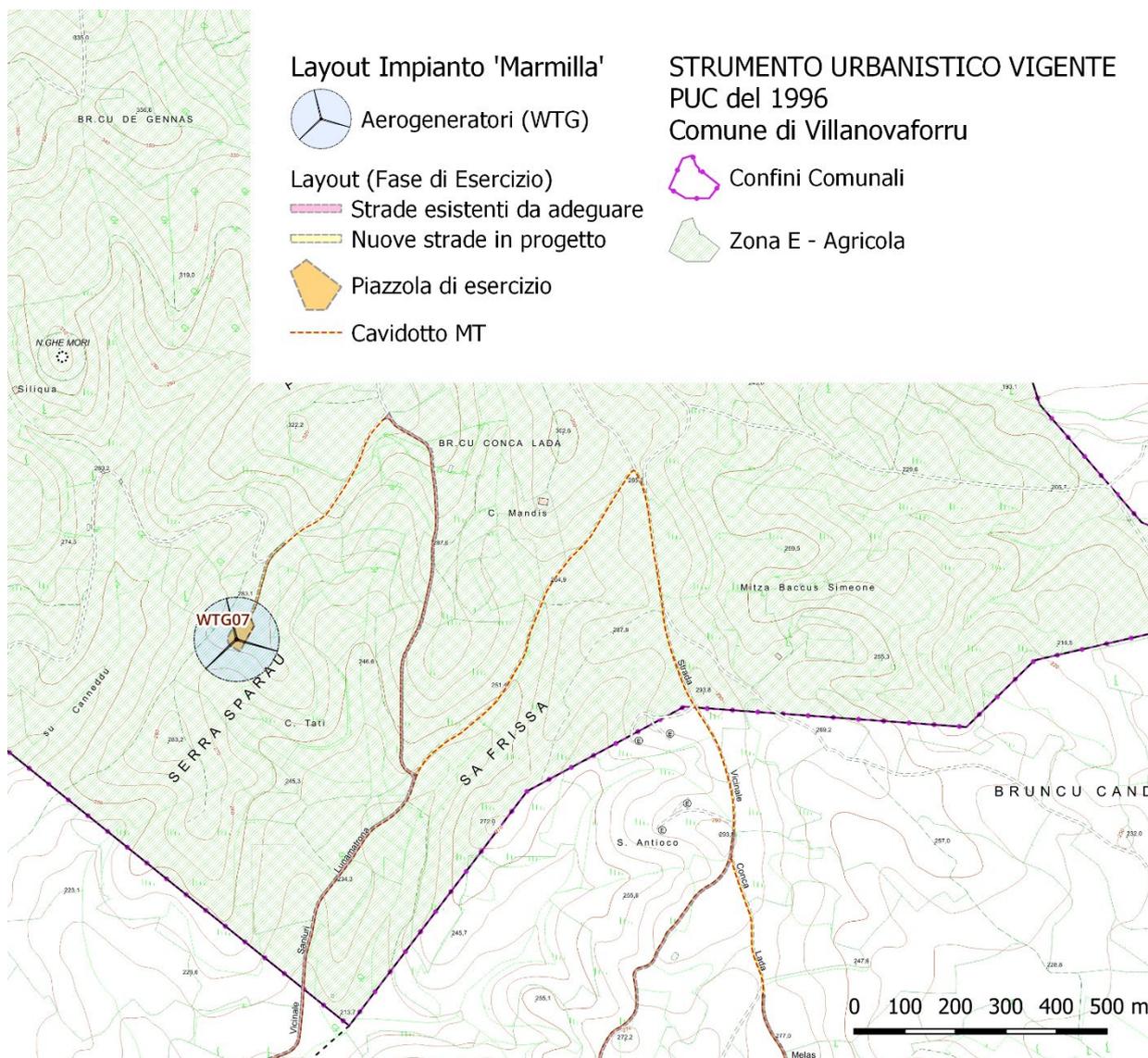


Figura 5-5 – PUC Comune di Villanovaforru

Si riporta stralci di interesse delle norme tecniche attuative del Piano Urbanistico Comunale.

### 2.5.2. INDIVIDUAZIONE DELLE SOTTOZONE AGRICOLE

Nel Piano Urbanistico Comunale il territorio extraurbano o spazio rurale viene classificato come segue:

- Zone E2: aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (buona suscettività all'uso agricolo);
- Zone E5a: aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale;
- Zone E5r: fascia agricola di rispetto;
- Zona E2p: aree per insediamenti produttivi di tipo agroindustriale.

### 2.5.3. CRITERI PER L'EDIFICAZIONE NELLE ZONE AGRICOLE

Ai fini edificatori la superficie minima di intervento è stabilita in ha 2,00 per gli interventi di natura agronomica e conduzione aziendale di cui al successivo comma 3 lettera a) e c).

Per i fabbricati destinati alla residenza la superficie minima di intervento è stabilita in ha 3.00.

La superficie minima di intervento è ridotta ad ha 2,00 per i coltivatori diretti e gli Imprenditori Agricoli Professionali (I.A.P.). Per superficie minima di intervento si intende un comparto, ancorché formato da più particelle, costituente unico appezzamento.

Nelle aree classificate come zone agricole «E2», fatta eccezione per le zone di cui ai successivi commi, sono ammessi i seguenti indici massimi di edificabilità relativi alle strutture sotto indicate:

- a) fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'orticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali. Indice di edificabilità fino a 0,20 mc/mq;
- b) fabbricati per agriturismo, e per turismo rurale così come normati al successivo punto 2.5.4;
- c) fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva). Indice di edificabilità fino a 0,01 mc/mq;
- d) strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossicodipendenti, e del disagio sociale. Indice di edificabilità: fino a 0,10 mc/mq. Superficie minima di intervento ha 2,00.
- e) residenze connesse alla conduzione dei fondi. Indice di edificabilità: fino a 0,01 mc/mq, "per i coltivatori diretti e gli Imprenditori Agricoli Professionali (I.A.P.) l'indice di edificabilità è stabilito in 0,015 mc/mq". La volumetria dovrà essere edificata separatamente dalla volumetria per la conduzione agricola del fondo con distanza minima tra detti fabbricati di 10 m.
- f) ai fini del solo computo della volumetria, nella zona E2, nel caso di aziende agricole o zootecniche dirette da coltivatori diretti o da imprenditori agricoli professionali è ammissibile utilizzare anche appezzamenti non contigui, ma che siano al servizio dell'azienda. I terreni produttori tali volumi dovranno essere assoggettati a trascrizione nei pubblici registri che ne riportino i vincoli derivanti dall'avvenuta utilizzazione edificatoria mediante stipula di atto unilaterale d'obbligo.
- g) nella zona E2, per superfici fondiari inferiori ad Ha 2,00 e comunque superiori ad Ha 0,50 è ammessa la realizzazione di un deposito attrezzi edificato su di un unico vano e su di un unico livello della superficie lorda massima di mq 15,00 e del volume massimo di mc 50,00. Non è ammessa la realizzazione di verande, loggiati, porticati, ecc.. [...]

Nelle aree classificate come zone agricole «E5r», sono ammessi i seguenti indici massimi di edificabilità relativi alle strutture sotto indicate:

- a) fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola sono ammessi per un volume massimo di mc. 75;
- b) fabbricati per agriturismo: non ammessi;
- c) fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva); indice di edificabilità fino a 0,005 mc/mq;
- d) strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossicodipendenti, e per il recupero del disagio sociale: non ammesse;
- e) residenze: non ammesse.

[...]

Su tutte le zone E, salvo diversa indicazione nelle relative sottozone, devono rispettarsi le seguenti norme sulle altezze massime:

- a) l'altezza massima è stabilita in 7,50 metri per tutte le destinazioni connesse alla conduzione del fondo; tale limite può essere incrementato per gli edifici strumentali all'attività agricola e zootecnica per giustificate esigenze produttive.
- b) per le residenze l'altezza massima è stabilita in m 4,00.

Su tutte le zone E, previo nulla osta degli organi competenti, se richiesti dalle normative vigenti:

- a) è consentita la realizzazione di impianti di interesse pubblico, quali cabine, centrali, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili.

[...]

Su tutte le zone E, salvo diversa indicazione nelle relative sottozone, devono rispettarsi le seguenti norme sulle

recinzioni:

- a) le recinzioni su qualsiasi strada pubblica possono essere realizzate a una distanza non inferiore a 3,00 m dal limite del ciglio stradale, dove per ciglio stradale si intende la carreggiata, le eventuali banchine e le eventuali cunette e comunque nel rispetto delle maggiori distanze indicate dal codice della strada e relativo regolamento, nonché le eventuali norme previste dagli enti proprietari delle strade non di pertinenza comunale, vedi ANAS, Provincia, strade consortili, ecc..
- b) l'altezza massima delle recinzioni non deve essere superiore a m 2,20.
- c) sono ammesse le seguenti tipologie di recinzione:
  - i. a giorno in rete metallica;
  - ii. a giorno con rete metallica e zoccolo inferiore realizzato con pietrame locale posato ad opus incertum o tradizionale, di altezza massima pari a 80 cm, oltre la rete, per un'altezza complessiva di 220 centimetri;
  - iii. con muratura tradizionale a secco di altezza massima pari a 1,00 metro.
- d) le semplici recinzioni temporanee, non soggette ad autorizzazione né a comunicazione ai sensi dell'art.13 comma 2 della L.R. 23/1985 possono essere realizzate anche sul limite di proprietà prospettante la viabilità pubblica.
- e) per semplici recinzioni devono intendersi le recinzioni temporanee stagionali, ai soli fini della conduzione agricola e zootecnica del fondo, realizzate in rete metallica di altezza non superiore a m 1,50 sorretta da semplici paletti metallici infissi direttamente nel terreno senza alcun tipo di fondazione.

Su tutte le zone E, salvo diversa indicazione nelle relative sottozone, devono rispettarsi le

seguenti norme sui pali e tralicci:

- a) i pali e tralicci per linee elettriche, telefoniche e simili devono essere posizionati ad una distanza dal ciglio della strada maggiore dell'altezza fuori terra del palo o del traliccio.
- b) i pali e i tralicci dovranno posizionarsi, per quanto è possibile, nella posizione meno sfavorevole per il paesaggio.

## 5.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL SITO

Dal punto di vista geologico generale l'area di progetto risulta ubicata al margine orientale della *Piana del Campidano*, geologicamente riferibile ad una ampia fossa tettonica di età Terziaria, formatasi tra 4 e 2 milioni di anni fa dalla distensione della crosta terrestre ed associata a importanti eventi effusivi, con una generale sprofondamento avvenuto mediante un complesso sistema di faglie, a carattere trascorrente. La depressione, inizialmente invasa dal mare, è stata successivamente sede di una intensa attività deposizionale che ha portato ad uno spessore complessivo dei depositi valutato in almeno 600 metri, con sedimenti prevalentemente di natura alluvionale-continentale e deltizi.

Più nello specifico il substrato litologico dell'areale di progetto è riferibile a depositi sedimentari identificati nella letteratura specifica come *Formazione della Marmilla* (RML) ovvero una formazione tipica di ambiente marino a bassa energia, costituita da alternanze marnoso-arenacee a composizione vulcanica riferibili all'Aquitano - Burdigaliano inferiore.

Al di sotto di tali coperture mioceniche, sotto forma di modesti e isolati rilievi si ritrovano limitati affioramenti granitici e di metasiltiti appartenenti al basamento paleozoico il quale affiora estesamente a sud del settore in studio.

Con specifico riferimento agli areali di progetto, sia l'intero parco eolico che il cavidotto di

connessione risultano interessare i terreni sedimentari della *Formazione della Marmilla* (RML) sovente in affioramento o talora occultati da depositi di copertura olocenici; nel dettaglio:

- **Depositi Quaternari** di varia natura:

Depositi eluvio-colluviali (sigla CARG: b2)

Alluvioni terrazzate, costituite da Ghiaie con sabbie subordinate (sigla CARG: bna)

Alluvioni terrazzate, costituite da Sabbie con subordinati limi ed argille (sigla CARG: bnb)

### **Formazione della Marmilla**

Alternanze marnoso-arenacee, siltiti arenacee ad arenarie (sigla CARG: RML)

- Lineamenti morfologici e geomorfologici

Dal punto di vista morfologico generale l'area di progetto si inquadra in un contesto basso collinare, con gli aerogeneratori ubicati in corrispondenza degli alti topografici marnoso-arenacei della Formazione della Marmilla che bordano il limite orientale della piana del Campidano. Gli aerogeneratori risultano ubicati in corrispondenza del versante occidentale di una cresta collinare dai circa 230 metri s.l.m. della torre WTG.03 fino ai 290 metri della WTG.04.

Il cavidotto, a partire dall'area del Parco Eolico, si snoda verso sud-est per circa 6,5 km, scendendo fino ai circa 140 metri s.l.m. della Stazione di Utenza, ubicata nell'area di transizione tra la zona collinare e la piana alluvionale del *Flumini Mannu*, principale incisione idrografica dell'area. Il cavidotto si svilupperà prevalentemente in corrispondenza di una viabilità esistente, lungo le aree di displuvio che separano il sottobacino idrografici del *Riu Sassuni* a nord-est, dai rami di testa del Flumini Mannu a sud.

Il versante di interesse presenta pendenze prevalentemente comprese tra i 10 ed i 20 gradi, localmente anche più accentuate in corrispondenza di affioramenti lapidei di natura arenitica e in corrispondenza dei fianchi di alcune incisioni idrografiche che si impostano su terreni a prevalente componente argillo-marnosa.

Sia la Stazione di Utenza che il tratto finale del cavidotto, come accennato in precedenza, risultano impostati sui depositi alluvionali della valle del Flumini Mannu, in un'area sostanzialmente sub-pianeggiante con pendenza inferiori ai 2°.

Alla luce della configurazione morfologica sopra descritta la predisposizione del territorio a fenomeni di dissesto appare bassa ed in linea generale relegata e con caratteristiche tipiche, ai terreni di copertura in versanti ad elevata pendenza.

Dalla consultazione degli strati informativi del P.A.I., reperibili sul Geoportale Regionale, gran parte delle aree interessate dalle opere in progetto non risultano ricadere in fasce segnalate a Pericolosità Geomorfologica per rischio frane. Unicamente si segnala per la torre WTG.07 un'area a pericolosità *Hg1-moderata*, per il quale livello di pericolosità le Norme di Attuazione del P.A.I. non prevedono vincoli particolari se non le normali indagini geognostiche di approfondimento propedeutiche alla costruzione dei manufatti.

Relativamente al cavidotto MT anch'esso ricade parzialmente nell'area a pericolosità *Hg1-moderata*, individuata per l'aerogeneratore WGT.07 e per un breve tratto, di circa 750 metri, in un'area a pericolosità *Hg2-media*. In entrambi i casi, tuttavia, il cavidotto si snoda sempre in corrispondenza di una viabilità esistente che non ha evidenziato fenomeni gravitativi in atto. Data la tipologia di intervento in progetto, ovvero il passaggio di un cavidotto in trincea a sezione

obbligata, si ritiene che esso non possa in alcun modo interferire con i livelli di pericolosità individuati.

Con riferimento all'area del parco eolico il rilevamento di superficie condotto non ha evidenziato, allo stato attuale, particolari criticità di natura geomorfologica, con pendenze perfettamente congruenti con le tipologie di substrato individuate mentre le stesse strade di accesso e interessate dal cavidotto, presenta solo locali ammaloramenti del corpo stradale, ma che in generale non appaiono riconducibili a fenomeni gravitativi profondi.

#### - Idrografia

Dal punto di vista idrografico generale sia il Parco Eolico che le opere di connessione ricadono interamente all'interno del bacino idrografico del *Flumini Mannu* che con una superficie drenata di 593 km<sup>2</sup> e una lunghezza dell'asta principale di circa 42,1 km, risulta essere uno dei più importanti corsi d'acqua della Sardegna sud-occidentale. Il Flumini Mannu, che assume tale denominazione a valle della Diga di Is Barroccus, svariati chilometri a nord delle aree di progetto, scorre circa 1,8 km ad est dell'area della sottostazione e circa 4,6 km dal Parco eolico.

Relativamente all'elettrodotta di connessione MT, malgrado il notevole sviluppo lineare, esso interseca pochi corsi d'acqua tutti comunque riferibili a rami di testa del Flumini Mannu.

Tutti i corsi d'acqua interferenti con il cavidotto, risultano essere incisioni idrografiche assai modeste, di basso ordine gerarchico, 1 o 2 ordine secondo la classificazione di Horton-Strahler, e pertanto caratterizzati da un regime idrologico spiccatamente torrentizio, con lunghi periodi di secca alternati a brevissimi periodi di deflusso in corrispondenza di eventi piovosi significativamente lunghi o particolarmente intensi.

Tutte le aree oggetto di intervento non risultano ricadere all'interno di fasce interessate da pericolosità o rischio idraulico o comunque in siti di attenzione per problematica di tale natura individuate nel P.A.I., né risultano interessate da aree a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. n.3267 del 30/12/1923 e ss.mm.ii.

#### - Valutazioni idrogeologiche e permeabilità

Con riferimento sia all'area di progetto che all'area vasta, la rete idrografica appare nel complesso mediamente sviluppata, con pochi impluvi, moderatamente incisi, tipica di un substrato litologico comunque permeabile e non facilmente erodibile, con un pattern di tipo sub-dentritico caratterizzato da rami con direzioni preferenziali ad indicare un significativo controllo tettonico del reticolo.

Al fine di definire meglio le caratteristiche di permeabilità dei litotipi affioranti nelle aree di progetto, esse sono state, a grandi linee, raggruppate in due classi in funzione del grado di permeabilità:

##### *- Classe I – Terreni a permeabilità Alta o Medio-alta*

Riconducibili a litotipi arenitici, caratterizzati da una elevata permeabilità secondaria per fratturazione ed a depositi alluvionali e di fondovalle, caratterizzati da una matrice sabbioso-conglomeratica, con clasti eterometrici di diversa natura, disposizione che conferisce ai litotipi elevati valori di permeabilità di tipo primario per porosità.

##### *Classe II – Terreni a permeabilità medio e medio - bassa*

Terreni della Formazione della Marmilla, che interessano estesamente sia l'intero Parco Eolico che buona parte della linea di connessione.

Dai rilievi di superficie condotti e dallo studio dei terreni affioranti, non sono state rilevate strutture idrogeologiche significative né la presenza di falde idriche S.S. affioranti o di bassa profondità.

## 5.6 ASPETTI PEDO AGRONOMICI

L’analisi del sistema agrario ha interessato sia le zone di allocamento delle turbine eoliche che le aree interessate al cavidotto di collegamento alla RTN. Le superfici in esame sono caratterizzate da un uso del suolo che di seguito viene riportato:

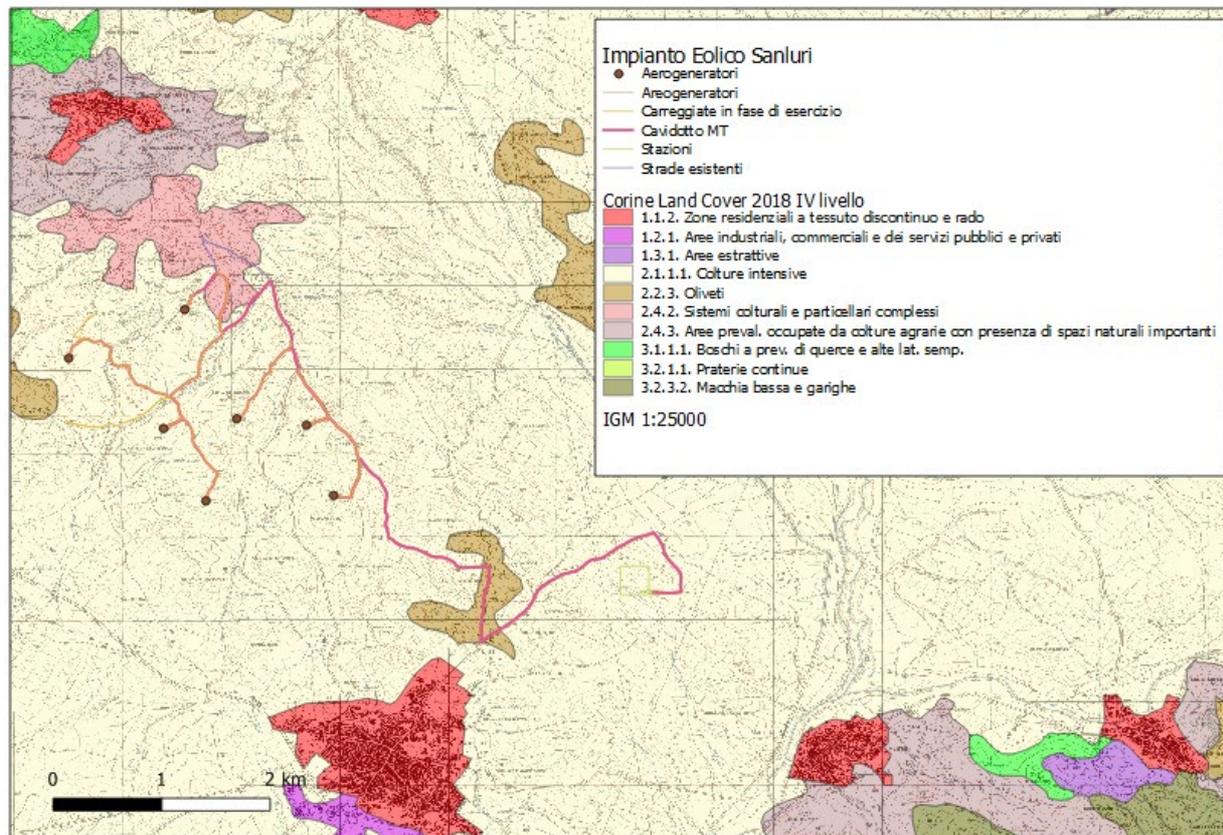
Aree degli aerogeneratori: colture intensive (cod. 2111);

Aree di attraversamento del cavidotto: colture intensive (cod. 2111), sistemi colturali e particellari complessi (cod. 242) e oliveti (cod. 223).

Si precisa che le aree che caratterizzeranno le opere del cavidotto interessano tutte superfici su strade già esistenti.

Le superfici agrarie che verranno utilizzate per la realizzazione del parco eolico rappresentano solo una minima porzione di superficie agricola coltivata a seminativo. Si fa presente che su tali aree non risultano presenti accordi di alcun tipo e non risultano attive pratiche comunitarie per l’acquisizione di contributi; gli attuali proprietari, altresì, prima di cedere i loro terreni non hanno in atto alcuna procedura di coinvolgimento delle superfici agricole in pratiche di conferimento in produzioni di qualità (DOC, IGT, DOP, IGP, ecc...). Lo strato erbaceo naturale e spontaneo si caratterizza per la presenza contemporanea di essenze graminaceae, compositae e cruciferae.

Su questi terreni si sono verificati, e si verificano anche oggi, degli avvicendamenti fitosociologici e sinfitosociologici, e conseguentemente, delle successioni vegetazionali che sulla base del livello di evoluzione, strettamente correlato al tempo di abbandono e al livello di disturbo antropico (come incendi, disboscamenti e ripristino della coltivazione, ecc..), oggi sono ricoperti da associazioni vegetazionali facilmente identificabili come aree a seminativo in asciutto (colture intensive).



## 5.7 ASPETTI FLORO-FAUNISTICI

L'indagine è stata finalizzata ad individuare la flora e la fauna presente o potenzialmente presenti nell'area interessata dall'opera. Per flora si intende l'insieme delle specie vegetali spontanee che vive in un determinato territorio. Negli studi oggetto di questo documento si analizza solitamente la sola flora vascolare (Pteridofite, Gimnosperme e Angiosperme), tralasciando Epatiche, Muschi e Licheni, nulla togliendo alla loro importanza in termini ecologici e non dimenticando che anche in questi gruppi tassonomici sono presenti specie di elevato valore conservazionistico (specie endemiche, minacciate, ecc.) e importanti ai fini del monitoraggio della qualità ambientale in quanto bioindicatori. Tra le componenti biotiche, notevole importanza assume la conoscenza del patrimonio vegetale, inteso non solo come elencazione dei singoli taxa che lo costituiscono ma anche come capacità di aggregazione e di disposizione delle specie vegetali coerenti con il luogo nel quale essi crescono. Esso costituisce altresì il più importante aspetto paesaggistico e rappresenta il presupposto per l'inserimento delle comunità faunistiche nel territorio. La flora nel suo complesso è l'espressione della capacità adattativa delle specie vegetali a determinate condizioni ambientali di una data area. Essa assume maggiore valore naturalistico e scientifico quando, fra gli elementi che la compongono, risultano presenti rarità ed endemie. Ciò avviene in particolari ambienti privi in ogni caso di un forte taxaimpatto antropico.

La flora vascolare spontanea della Sardegna è molto elevata. L'elevato numero di specie presenti è dovuto alla varietà di substrati e di ambienti presenti nell'Isola. Notevole la componente endemica che comprende anche taxa a distribuzione puntuale, con popolazioni di esigua entità,

in taluni casi esposte al rischio di estinzione. Come detto, le specie vegetali non sono distribuite a caso nel territorio ma tendono a raggrupparsi in associazioni che sono in equilibrio con il substrato fisico, il clima ed eventualmente con l'azione esercitata, direttamente o indirettamente, dall'uomo. Le associazioni vegetali non sono comunque indefinitamente stabili. Esse sono soggette in generale a una lenta trasformazione spontanea nel corso della quale in una stessa area si succedono associazioni vegetali sempre più complesse sia per quanto riguarda la struttura sia la composizione floristica, sempre che non intervenga l'uomo. La fase finale e più matura è rappresentata dalla vegetazione climax, la vegetazione in equilibrio con il clima e il suolo. Nell'ambito di questa trasformazione fra la vegetazione iniziale o pioniera e quella finale è possibile riconoscere vari stadi evolutivi o involutivi. In merito alle aree di impianto, il livello di "naturalità" di queste superfici appare modesto e non sembrano sussistere le condizioni per inquadrare tali aree nelle tipologie di vegetazione seminaturale. Le planimetrie di progetto mostrano l'assenza di interferenze delle strutture in esame con le potenziali specie floristiche evidenziate nella carta degli habitat, del valore ecologico e edite dalla Regione Sardegna e anche per quanto concerne gli IBA. Le aree agricole comunque sottratte saranno compensate con altrettante superfici della medesima coltura, in aree limitrofe all'impianto.

In relazione alla componente faunistica si precisa che lo studio ha riguardato analisi bibliografica ed esperienze di campo. Dal punto di vista dei dati consultati, la Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992, Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche o Direttiva "Habitat", insieme alla Direttiva Uccelli costituisce il cuore della politica comunitaria in materia di conservazione della biodiversità e, nella fattispecie, per ciò che concerne le tematiche e le problematiche di conservazione della fauna. Nel caso di studio l'analisi è stata condotta sul sito, partendo dai dati bibliografici presenti in letteratura e integrandoli con nuovi dati acquisiti su campo. L'indagine svolta non ha considerato unicamente il sito individuato per la progettazione dell'intervento bensì l'unità ecologica di cui fa parte il sito. La caratterizzazione condotta sull'area vasta ha avuto lo scopo di inquadrare la funzionalità che il sito ha assunto nell'ecologia della fauna presente e ciò soprattutto in considerazione della mobilità caratteristica della maggior parte degli animali presenti. L'unità ecologica è risultata formata dal mosaico di ambienti, di cui fa parte l'area di progetto, che complessivamente costituiscono lo spazio vitale per gruppi tassonomici di animali. L'analisi faunistica prodotta ha mirato a determinare il ruolo che l'area in esame riveste nella biologia dei vertebrati terrestri: Mammiferi, Rettili, Anfibi e Uccelli. La classe sistematica degli uccelli comprende il più alto numero di specie, tra "stanziali" e "migratrici". Gli animali selvatici mostrano un legame con l'habitat che pur variando nelle stagioni dell'anno resta in ogni caso persistente. La biodiversità e la "vocazione faunistica" di un territorio può essere considerata mediante lo studio di determinati gruppi tassonomici, impiegando metodologie d'indagine che prevedono l'analisi di tali legami di natura ecologica. In particolare, è stato fatto riferimento a:

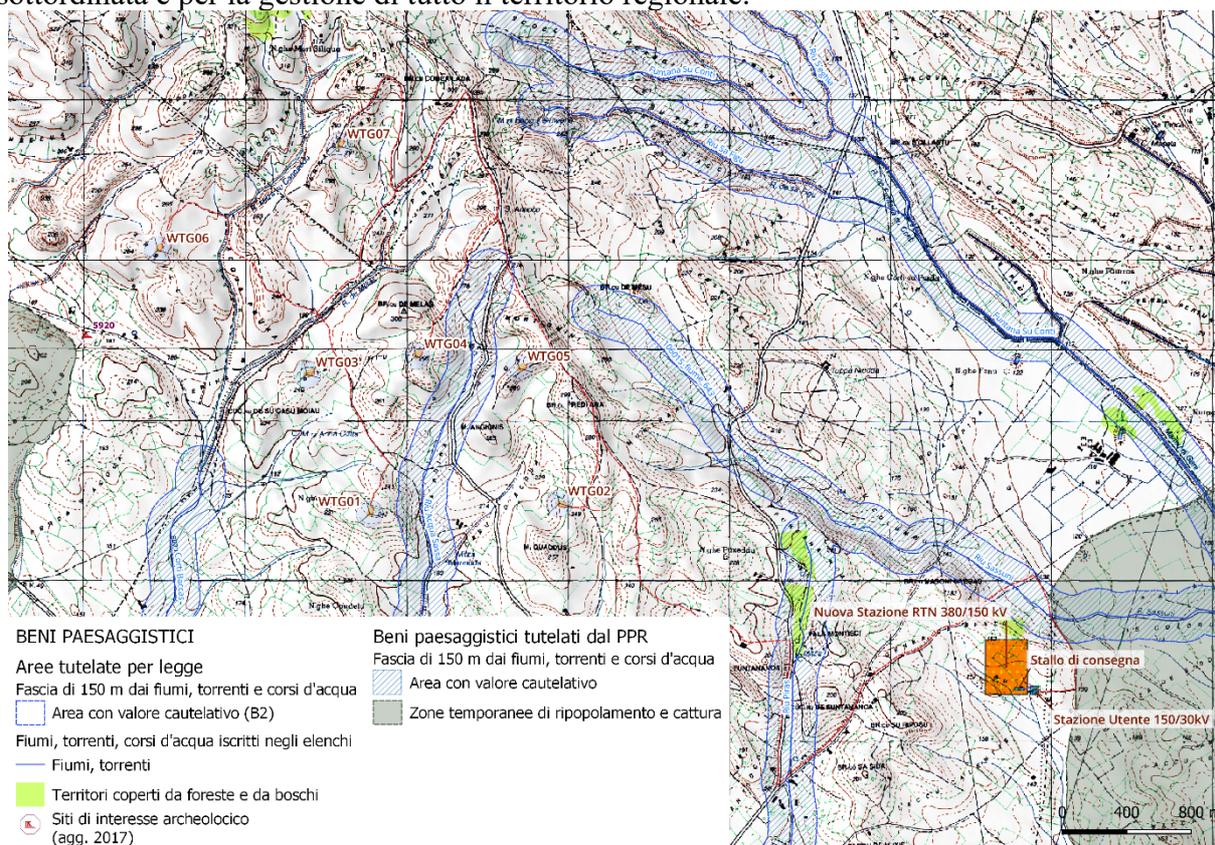
- Dir. 79/409/CEE che si prefigge la protezione, la gestione e la regolamentazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico. In particolare, per quelle incluse nell'all. I della stessa, sono previste misure speciali di conservazione degli habitat che ne garantiscano la sopravvivenza e la riproduzione. Tali habitat sono definiti Zone di Protezione Speciale (ZPS).
- Dir. 92/43/CEE che ha lo scopo di designare le Zone Speciali di Conservazione, ossia i siti in cui si trovano gli habitat delle specie faunistiche di cui all'all. II della stessa e di costituire una rete ecologica europea, detta Natura 2000, che includa anche le ZPS (già individuate e istituite ai sensi della Dir. 79/409/CEE).
- Lista Rossa Nazionale: elenco Vertebrati (1998) secondo le categorie IUCN-1994.
- SPECS (Species of European Conservation Concern): revisione dello stato di conservazione

delle specie selvatiche nidificanti.

## 6 ANALISI VINCOLISTICA E TECNICA

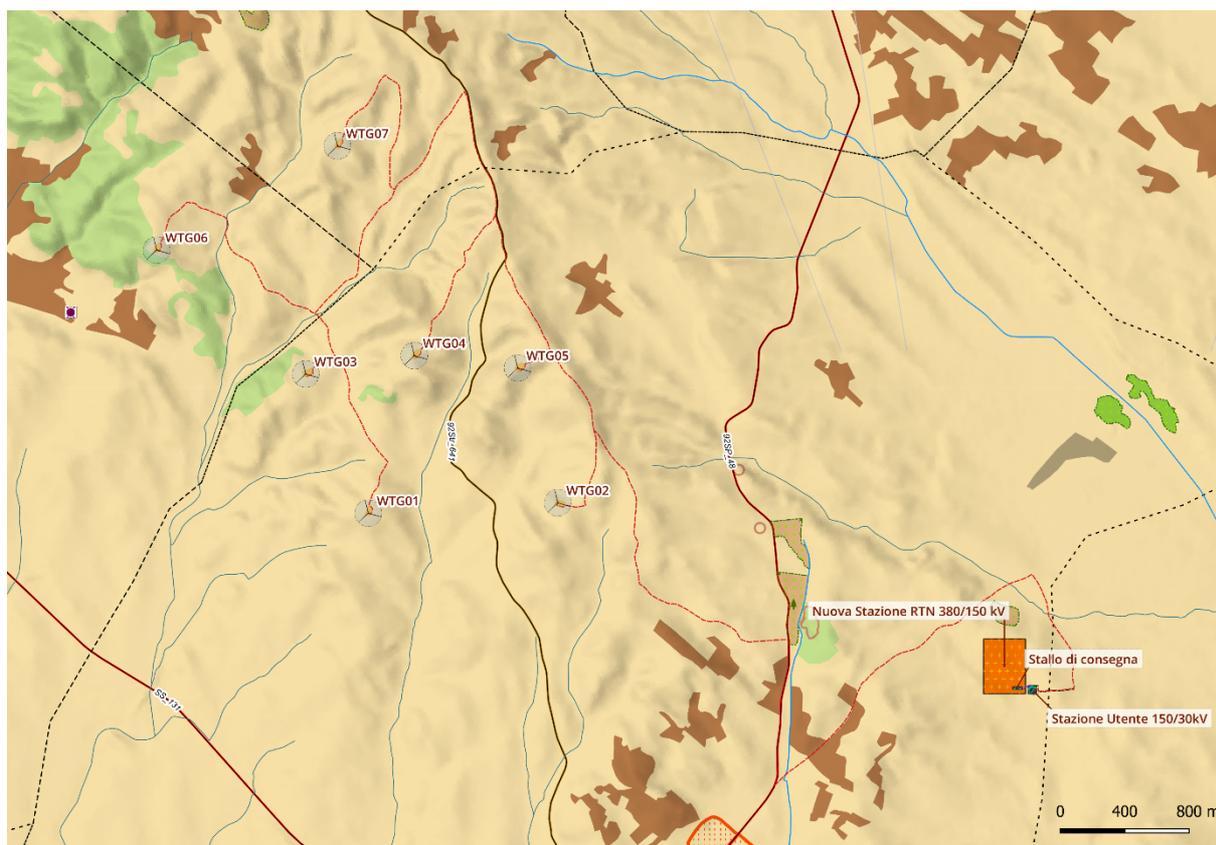
Le previsioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e sottordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.



I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio. Per ambiti di paesaggio s'intendono le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, ai sensi della Parte II del P.P.R., in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individuati o d'insieme.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”  
Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)



**BENI PAESAGGISTICI**

Aree Tutate Per legge

Territori coperti da foreste e da boschi

Beni paesaggistici tutelati dal PPR

Zone di interesse archeologico individuate (Art. 142)

Zone di interesse:

Archeologico

**ASSETTO STORICO CULTURALE**

Beni Paesaggistici e Identitari

beni Paesaggistici Ex Art136/142

Archeologico

**ASSETTO INSEDIATIVO**

Componenti di paesaggio

Edificato urbano

Espansioni recenti

Edificato sparso e insediamenti turistici

Nuclei, case sparse e insediamenti spec.

Insediamenti produttivi

Aree speciali ed altre aree

Aree speciali e aree militari

AI - RETI INFRASTRUTTURE

rete Stradale

Strada di impianto

Strada locale

linea Elettrica

**ASSETTO AMBIENTALE**

Aree di Recupero Ambientale

Aree degradate

scavi

Componenti di paesaggio

Boschi

Praterie e spiagge

Colture arboree specializzate

Impianti boschivi artificiali

Colture erbacee specializzate; Aree antropizzate

La successiva tabella contiene l'indicazione delle interferenze tra le opere in progetto e gli elementi del Sistema delle Tutele, riportando sia i tratti di interferenza lineare (sostanzialmente i cavidotti interrati), che le interferenze dirette, legate alla realizzazione delle strade, delle piazzole e delle stazioni elettriche di connessione in progetto.

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
<b>ASSETTO AMBIENTALE</b>				
<b>BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>				
Fascia costiera				
Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole				
Campi dunari e sistemi di spiaggia				
Zone umide costiere				
Aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.				
Aree rocciose di cresta				
Laghi naturali, invasi artificiali, stagni, lagune				

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua			X <sup>1</sup>	
<i>Praterie e formazioni steppiche</i>				
<i>Praterie di posidonia oceanica</i>				
Aree di ulteriore interesse naturalistico:				
<i>Aree di notevole interesse faunistico</i>				
<i>Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico</i>				
Grotte, caverne				
Alberi monumentali				
Monumenti naturali istituiti l.r. 31 /89				
<b>BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>				
Parchi e aree protette nazionali l.q.n. 394/91				
Vulcani				
Boschi e foreste (Art. 2 Comma 6 D.Lgs. 227/01)				
Aree gravate da usi civici				
<b>COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE</b>				
<b><u>AREE NATURALI E SUBNATURALI</u></b>				
Vegetazione a macchia e in aree umide <i>Aree con vegetazione rada &gt; 5% e &lt; 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose</i>				
Boschi <i>Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.</i>				
<b><u>AREE SEMINATURALI</u></b>				
Praterie <i>Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.</i>				
Sugherete: castagneti da frutto				
<b><u>AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE</u></b>				
Colture specializzate e arboree <i>Vigneti; Frutteti e frutti minori: oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.</i>				
Impianti boschivi artificiali <i>Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.</i>				
Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte <i>Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.</i>				

<sup>1</sup> Su strada esistente asfaltata

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
<b>AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE</b>				
Siti di interesse comunitario				
Zone di protezione speciale				
Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali l.r. 31/89				
Oasi permanenti di protezione faunistica				
Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura proposte				
Aree gestione speciale ente foreste				
<b>AREE DI RECUPERO AMBIENTALE (ANAGRAFE SITI INQUINATI D.Lgs. 22/97 E D.M. 471/99)</b>				
Siti inquinati				
Aree di rispetto dei siti inquinati				
<b>ASSETTO STORICO CULTURALE</b>				
<b>BENI PAESAGGISTICI EX ART. 136 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>				
Architettonico Vincoli (ex I. 1497/39)				
<b>BENI PAESAGGISTICI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>				
Archeologico				
<b>BENI PAESAGGISTICI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>				
<b>AREE CARATTERIZZATE DA EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO - CULTURALE</b>				
Aree caratterizzate da preesistenze con valenza storico culturale				
Beni di interesse paleontologico				
<i>Luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo</i>				
<i>Aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo</i>				
Insedimenti archeologici dal prenuragico all'eta' moderna, comprendenti sia insediamenti tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali				
<i>Architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee</i>				
<i>Architetture militari storiche sino alla il guerra mondiale</i>				
Aree di ulteriore interesse naturalistico				
<i>Aree di notevole interesse faunistico</i>				
<i>Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico</i>				
Aree caratterizzate da insediamenti storici				
Centri di antica e prima formazione				
Insedimento sparso; medau, furriadroxiu, boddeu, cuile, stazzo				
<b>BENI IDENTITARI EX ARTT. 5 E 9 N.T.A.</b>				
<b>AREE CARATTERIZZATE DA PRESENZA DI EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO-CULTURALE</b>				
Elementi individui storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare				
Archeologie industriali e aree estrattive, architetture e aree produttive storiche				
Architetture specialistiche, civili storiche				
<b>RETI ED ELEMENTI CONNETTIVI</b>				
Rete infrastrutturale storica				

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
Trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale				
<b>AREE DI INSEDIAMENTO PRODUTTIVO DI INTERESSE STORICO-CULTURALE</b>				
Aree dell'organizzazione mineraria				
Aree delle saline storiche				
Parco geominerario ambientale e storico d.m. ambiente 265/01				
<b>ASSETTO INSEDIATIVO</b>				
<b>EDIFICATO URBANO</b>				
Centri di antica e prima formazione				
Espansioni fino agli anni 50				
Espansioni recenti				
Edificato urbano diffuso				
<b>EDIFICATO IN ZONA AGRICOLA</b>				
Insediamiento storico sparso (Medau, furriadroxiu , stazzo)				
Nuclei, case sparse e insediamenti specializzati				
<b>INSEDIAMENTI TURISTICI</b>				
Insediamenti turistici				
<b>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI</b>				
Grandi aree industriali				
Insediamenti produttivi				
Grande distribuzione commerciale				
<b>AREE ESTRATTIVE: CAVE E MINIERE</b>				
Aree estrattive di seconda categoria (cave)				
Aree estrattive di prima categoria (miniere)				
Saline				
<b>AREE SPECIALI</b>				
Aree speciali (grandi attrezzature di servizio pubblico per istruzione, sanita', ricerca e sport) e aree militari				
<b>SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE</b>				
Aree delle infrastrutture				
Nodi dei trasporti				
<b>RETE DELLA VIABILITA'</b>				
Strade statali e provinciali			X	
Strade a specifica valenza paesaggistica e panoramica				
Strade di fruizione turistica				
Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica				
Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica di fruizione turistica				
Rete stradale locale		X	X	
Strade in costruzione				
Impianti ferroviari lineari				
Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica				
<b>CICLO DEI RIFIUTI</b>				
Discarica rifiuti				
Impianto di trattamento e/o incenerimento rifiuti				

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO			
	WTG e piazzole	Strade	Cavidotti	Stazione Elettrica
<b>CICLO DELLE ACQUE</b>				
Depuratori				
Condotta idrica				
Bacini artificiali e specchi d'acqua temporanei				
<b>CICLO DELL'ENERGIA ELETTRICA</b>				
Centrale elettrica				
Linea elettrica			X	
<b>CAMPI EOLICI</b>				
Impianti eolici in realizzazione				
Impianti eolici realizzati				
Aree interessate da impianti eolici				

In definitiva l'analisi ha mostrato un'ottima compatibilità del progetto rispetto al piano paesaggistico regionale.

## 7 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

La realizzazione del parco eolico non solo non ingenera effetti negativi considerevoli, ma anzi, al contrario, implica degli effetti positivi durante la fase di utilizzo in termini di riduzione di emissione di sostanze inquinanti e riduzione di sfruttamento di fonti non rinnovabili per la produzione di energia. Tali effetti positivi compensano di gran lunga gli eventuali impatti negativi principalmente riconducibili alla sola fase di cantiere.

L’individuazione degli impatti è stata effettuata attraverso specifiche liste di controllo che permettono di legare le attività connesse alla realizzazione ed all’esercizio dell’impianto con le componenti ambientali impattate.

Le liste di controllo, o check-list, sono elenchi selezionati di parametri, relativi alle componenti e fattori ambientali, a fattori di progetto e/o a fattori di impatto, che costituiscono la guida di riferimento per l’individuazione degli impatti, consentendo di predisporre un quadro informativo sulle principali interrelazioni che dovranno essere analizzate. Possono essere considerati il più semplice strumento per identificare gli impatti. L’analisi è stata condotta in due step successivi, in cui i vari elementi sono collegati, in particolare:

- individuazione delle azioni di progetto;
- individuazione dei fattori causali di impatto.

Le potenziali alterazioni che l’ambiente può subire, ordinate gerarchicamente e classificate in componenti e sottocomponenti ambientali, sono riportate in Tabella 7-1.

<b>Componenti ambientali</b>	<b>Sottocomponenti</b>	<b>Potenziali alterazioni ambientali</b>
Atmosfera	Aria	Qualità dell’aria
	Clima	Qualità del clima
Acque	Acque superficiali	Qualità delle acque superficiali
	Acque sotterranee	Qualità delle acque sotterranee
Suolo e sottosuolo	Suolo	Qualità del suolo
	Sottosuolo	Qualità del sottosuolo
Ecosistemi naturali	Flora	Qualità e quantità vegetazione locale
	Fauna	Quantità fauna locale
Paesaggio	Paesaggio	Qualità del paesaggio
	Patrimonio culturale	Qualità del patrimonio culturale
Ambiente antropico	Assetto Demografico	Salute popolazione
	Assetto Igienico Sanitario	Clima acustico
		Radiazioni
		Energia
Assetto Territoriale	Rischi	
	Traffico veicolare	
Assetto Socio-Economico	Viabilità (infrastrutture)	
		Mercato del lavoro

<b>Componenti ambientali</b>	<b>Sottocomponenti</b>	<b>Potenziati alterazioni ambientali</b>
		Economia locale

*Tabella 7-1 – Check-list delle componenti ambientali*

Tra i fattori di impatto che incidono sulla componente antropica che va a influire sull’assetto igienico sanitario dell’area, sono da annoverare anche quelli che indirettamente si legano alle attività che provocano le alterazioni ambientali. Questi vengono chiamati fattori di interferenza e sono strettamente provocate da tutte le operazioni attive relative alla fase di cantiere, a quella di esercizio e a quella di dismissione dell’impianto in oggetto. La Tabella 7-2 ne fa un riepilogo descrittivo.

<b>COMPONENTI AMBIENTALI</b>	<b>SOTTOCOMPONENTI</b>
FATTORI DI INTERFERENZA SULL’AMBIENTE ANTROPICO	Rumore
	Vibrazioni
	Radiazioni Ionizzanti
	Radiazioni non Ionizzanti
	Rifiuti
	Fonti energetiche
	Rischi

*Tabella 7-2 – Check-list delle componenti ambientali*

Gli effetti potenziali derivanti dalla realizzazione e dall’uso dell’impianto eolico oggetto della presente relazione e di seguito elencati sono stati definiti da un lato in relazione alla localizzazione e caratteristiche dell’area d’intervento, dall’altro lato in relazione alla tipologia, dimensione e caratteristiche dell’opera e delle sue fasi costruttive e di esercizio.

Nella Tabella 7-3 sono riportate le principali attività durante le fasi di cantiere ed esercizio e i relativi Aspetti ambientali, Impatti ambientali potenziali e la Componente ambientale interessata (individuate tra quelle alla precedente tabella).

ATTIVITÀ	ASPETTI AMBIENTALI		IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI	COMPONENTE AMBIENTALE INTERESSATA	
	GENERALE	DETTAGLIATE			
FASE DI CANTIERE	Preparazione del sito	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rilievi topografici e tracciamento confini Area Stazione Utente Aree Campo Eolico</li> <li>- Installazione dei servizi al cantiere Area Stazione Utente Aree Campo Eolico</li> <li>- Preparazione strade e piazzole</li> <li>- Scorticamento, espianto e conservazione delle specie vegetali esistenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi di trasporto e meccanici</li> <li>- Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici</li> <li>- Produzione inerti</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> <li>- Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Aumento della quantità di rifiuti da smaltire</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali sotterranee)</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Impatti sulla vegetazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Rifiuti</li> <li>Energia</li> <li>Acque</li> <li>Suolo e sottosuolo</li> <li>Natura e biodiversità</li> </ul>
FASE DI CANTIERE	Preparazione delle Strade nuove e/o previste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scarificazione</li> <li>- Allargamento</li> <li>- Sbancamenti riempimenti tamponature</li> <li>- Livellamento e Costipamento</li> <li>- Regimentazione idraulica ed opere di inerbimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici</li> <li>- Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Energia</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> </ul>

ATTIVITÀ		ASPETTI AMBIENTALI	IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI	COMPONENTE AMBIENTALE INTERESSATA	
GENERALE	DETTAGLIATE				
FASE DI CANTIERE	Preparazione piazzole parco e/o temporanee	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scarificazione</li> <li>- Allargamento</li> <li>- Sbancamenti riempimenti Tamponature</li> <li>- Livellamento e Costipamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione di polvere</li> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli</li> <li>- scarichi dei mezzi meccanici</li> <li>- Rumore derivante da mezzi di trasporto e meccanici</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Deposizione di polveri sospese sulle acque superficiali</li> <li>- Produzione di reflui liquidi</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> <li>- Produzione di inerti e materiali di risulta</li> <li>- Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno</li> <li>- Influenze sulla dinamica del reticolo idraulico per scavi</li> <li>- prospicienti corsi d'acqua</li> <li>- Intrusione visiva dovuta alla presenza di scavi, cumuli di</li> <li>- terre e materiali da costruzione</li> <li>- Incremento del traffico locale dovuto alla presenza di mezzi adibiti al trasporto degli inerti</li> <li>- Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Aumento della quantità di rifiuti da smaltire</li> <li>- Impatti sul traffico e la viabilità locale</li> <li>- Modifiche della dinamica del reticolo idraulico</li> <li>- Impatti sulla vegetazione</li> <li>- Impatto paesaggistico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> <li>Suolo e sottosuolo</li> <li>Energia</li> <li>Rifiuti</li> <li>Ambiente antropico</li> <li>Acque</li> <li>Natura e Biodiversità</li> <li>Paesaggio</li> </ul>

ATTIVITÀ		ASPETTI AMBIENTALI	IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI	COMPONENTE AMBIENTALE INTERESSATA	
GENERALE	DETTAGLIATE				
FASE DI CANTIERE	Realizzazione Fondazioni Torri	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Scavo plinti e Ricopertura plinti</li> <li>-Posa ferro e Gettata calcestruzzo</li> <li>- Regimentazione idraulica ed opere di inerbimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici</li> <li>- Rumore dovuto alla preparazione di materiali d'opera e all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici</li> <li>- Utilizzo di risorse idriche (preparazione malte e conglomerati, lavaggio mezzi d'opera, abbattimento polveri)</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Produzione inerti</li> <li>- Produzione di reflui liquidi</li> <li>- Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno</li> <li>- Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Consumo di risorse idriche</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Aumento della quantità di rifiuti da smaltire</li> <li>- Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno</li> <li>- Impatti sulla vegetazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Acque</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> <li>Energia</li> <li>Rifiuti</li> <li>Suolo</li> <li>Natura e biodiversità</li> </ul>
FASE DI CANTIERE	Esecuzione di cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Scavi riempimenti</li> <li>-Realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C.)</li> <li>-Ripristini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici</li> <li>- Rumore dovuto alla preparazione di materiali d'opera e all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici</li> <li>- Utilizzo di risorse idriche (preparazione malte e conglomerati, lavaggio mezzi d'opera, abbattimento polveri)</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Produzione di reflui liquidi</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> <li>- Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno</li> <li>- Influenze sulla dinamica del reticolo idraulico</li> <li>- Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno</li> <li>- Modifiche della dinamica del reticolo idraulico</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Consumo di acqua</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Impatti sulla vegetazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> <li>Acque</li> <li>Energia</li> <li>Natura e biodiversità</li> </ul>

ATTIVITÀ	ASPETTI AMBIENTALI		IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI	COMPONENTE AMBIENTALE INTERESSATA	
	GENERALE	DETTAGLIATE			
FASE DI CANTIERE	Realizzazione sottostazione AT/MT	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Scarificazione</li> <li>-Sbancamenti riempimenti tamponature;</li> <li>-Scavo fondazioni</li> <li>-Posa ferro e Gettata di calcestruzzo</li> <li>-Realizzazione opere civili</li> <li>-Posizionamento delle cabine e Installazione quadri elettrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi di trasporto</li> <li>- Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> <li>- Utilizzo di risorse idriche (preparazione malte e conglomerati, lavaggio mezzi d'opera)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Consumo di acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Energia</li> <li>Acque</li> <li>Acque</li> </ul>
FASE DI CANTIERE	Installazione Aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Assemblaggio meccanico</li> <li>-Installazione elettrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici</li> <li>- Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi meccanici</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Utilizzo di risorse idriche (preparazione malte e conglomerati, lavaggio mezzi d'opera, innaffiamento piante)</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Inquinamento idrico (acque - superficiali e sotterranee)</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Consumo di acqua</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Modifiche della dinamica del reticolo idraulico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> <li>Acque</li> <li>Energia</li> <li>Acque</li> </ul>
FASE DI CANTIERE	Ripristini, rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ripristino piazzole</li> <li>-Ripristini ed interventi ingegneria naturalistica</li> <li>-Rimozione e trasporto materiali imballaggi e cavi elettrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi di trasporto</li> <li>- Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Utilizzo di risorse idriche</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> <li>- Produzione di reflui liquidi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Consumo di acqua</li> <li>- Consumo di combustibile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> <li>Acque</li> <li>Energia</li> </ul>
FASE DI ESERCIZIO	Produzione dell'energia elettrica del Campo Eolico		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi di trasporto</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti, lubrificanti e prodotti utilizzati per la manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Consumo di combustibile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Acque</li> <li>Suolo e Sottosuolo</li> <li>Energia</li> </ul>

	ATTIVITÀ		ASPETTI AMBIENTALI	IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI	COMPONENTE AMBIENTALE INTERESSATA
	GENERALE	DETTAGLIATE			
FASE DI ESERCIZIO	Verifica, ispezione e manutenzione periodica degli impianti		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni in atmosfera dovute ai mezzi meccanici</li> <li>- Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi meccanici</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi di trasporto</li> <li>- Utilizzo energia elettrica per illuminazione pubblica e funzionamento apparati strumentali</li> <li>- Produzione di rifiuti derivanti da attività di sfalcio e potatura del verde</li> <li>- Scarico reflui da attività di gestione aree verdi</li> <li>- Emissioni in atmosfera (fumi di combustione arbusti)</li> <li>- Utilizzo sostanze pericolose (antiparassitari, fitofarmaci, diserbi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Consumo di energia elettrica</li> <li>- Consumo di acqua</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Aumento della quantità di rifiuti da smaltire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Energia</li> <li>Energia</li> <li>Acque</li> <li>Suolo e sottosuolo</li> <li>Rifiuti</li> </ul>
FASE DI ESERCIZIO	Manutenzione ordinaria parti elettromeccaniche e sistema di sicurezza		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzo di risorse idriche</li> <li>- Utilizzo sostanze pericolose e/o non pericolose (detersivi)</li> <li>- Sversamento accidentale di sostanze pericolose</li> <li>- Produzione di reflui</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo di acqua</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acque</li> <li>Suolo e sottosuolo</li> </ul>

ATTIVITÀ	ASPETTI AMBIENTALI		IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI	COMPONENTE AMBIENTALE INTERESSATA	
	GENERALE	DETTAGLIATE			
FASE DI ESERCIZIO	Scavo per manutenzione cavidotti servizi ausiliari Stazione Utente		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione di polvere</li> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli</li> <li>- scarichi dei mezzi meccanici</li> <li>- Rumore derivante da mezzi di trasporto e meccanici</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Deposizione di polveri sospese sulle acque superficiali</li> <li>- Produzione di reflui liquidi</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> <li>- Produzione inerti e materiali di risulta</li> <li>- Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno</li> <li>- Influenze sulla dinamica del reticolo idraulico per scavi</li> <li>- prospicienti corsi d'acqua</li> <li>- Intrusione visiva dovuta alla presenza di scavi, cumuli di</li> <li>- terre e materiali da costruzione</li> <li>- Incremento del traffico locale dovuto alla presenza di mezzi adibiti al trasporto degli inerti</li> <li>- Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Aumento della quantità di rifiuti da smaltire</li> <li>- Impatti sul traffico e la viabilità locale</li> <li>- Modifiche della dinamica del reticolo idraulico</li> <li>- Impatti sulla vegetazione</li> <li>- Impatto paesaggistico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> <li>Energia</li> <li>Rifiuti</li> <li>Ambiente antropico</li> <li>Acque</li> <li>Natura e biodiversità</li> <li>Paesaggio</li> </ul>

	ATTIVITÀ		ASPETTI AMBIENTALI	IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI	COMPONENTE AMBIENTALE INTERESSATA
	GENERALE	DETTAGLIATE			
FASE DI ESERCIZIO		Scavo per manutenzione cavidotti MT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione di polvere</li> <li>- Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli</li> <li>- scarichi dei mezzi meccanici</li> <li>- Rumore derivante da mezzi di trasporto e meccanici</li> <li>- Utilizzo di combustibile per mezzi</li> <li>- Deposizione di polveri sospese sulle acque superficiali</li> <li>- Produzione di reflui liquidi</li> <li>- Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti</li> <li>- Produzione inerti e materiali di risulta</li> <li>- Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno</li> <li>- Influenze sulla dinamica del reticolo idraulico per scavi</li> <li>- prospicienti corsi d'acqua</li> <li>- Intrusione visiva dovuta alla presenza di scavi, cumuli di</li> <li>- terre e materiali da costruzione</li> <li>- Incremento del traffico locale dovuto alla presenza di mezzi adibiti al trasporto degli inerti</li> <li>- Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento atmosferico</li> <li>- Inquinamento acustico</li> <li>- Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee)</li> <li>- Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno</li> <li>- Contaminazione di suolo e sottosuolo</li> <li>- Consumo di combustibile</li> <li>- Aumento della quantità di rifiuti da smaltire</li> <li>- Impatti sul traffico e la viabilità locale</li> <li>- Modifiche della dinamica del reticolo idraulico</li> <li>- Impatti sulla vegetazione</li> <li>- Impatto paesaggistico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aria</li> <li>Rumore</li> <li>Acque</li> <li>Suolo</li> <li>Energia</li> <li>Rifiuti</li> <li>Ambiente antropico</li> <li>Acque</li> <li>Natura e biodiversità</li> <li>Paesaggio</li> </ul>

Tabella 7-3 – Aspetti ambientali relativi alle attività principali

## 8 AEROGENERATORI

### 8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE AEROGENERATORE

Il parco in progetto prevede l’installazione di aerogeneratori aventi potenza nominale pari a 6 MW, altezza al mozzo pari a 115 m, e lunghezza pale pari a 85 m.

L'altezza massima al colmo dell'aerogeneratore è di 200 m, intendendo tale misura uguale alla somma dell'altezza della torre più l'altezza della pala. In base al fornitore/modello di macchina selezionato, l'altezza della torre e il diametro rotorico potranno variare rispettivamente entro questi limiti: max 126 m e max 170 m; in ogni caso la somma di torre più pala sarà tale da rispettare l'altezza massima di 200 mt. Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato grafico “EOMRMD-I\_Tav.16 -Tipico aerogeneratore (Piante e prospetti)”.

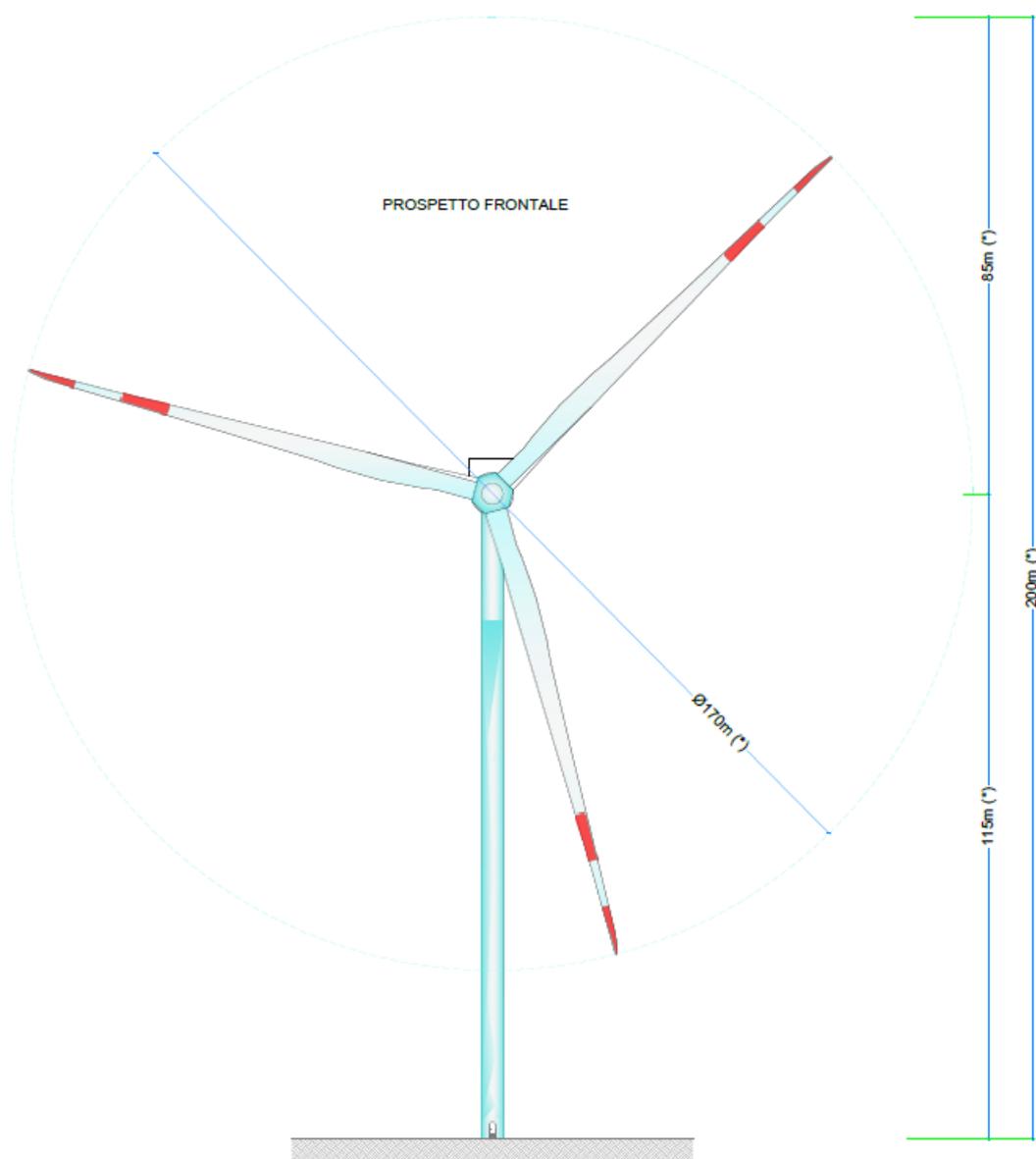


Figura 8-1 – Esempio di turbina eolica

Le componenti principali degli aerogeneratori sono le seguenti:

- un corpo centrale (navicella), costituita da una struttura portante in acciaio, rivestita da un guscio in materiale composito (tipicamente fibra di vetro e resina epossidica), vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata. La navicella contiene l'albero lento, unito direttamente al mozzo delle pale, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore, anch'esso installato all'interno della navicella, attraverso un moltiplicatore di giri. L'accesso alla navicella avviene tramite una scala metallica installata all'interno della torre ed un passo d'uomo posto in prossimità del cuscinetto a strisciamento;
- un mozzo, tipicamente formato da fibre di vetro in matrice epossidica, cui sono collegate 3 pale in materiale composito, a loro volta costituite da due gusci collegati ad una trave portante e con inserti di acciaio che uniscono la pala al cuscinetto e quindi al mozzo;
- la torre di sostegno tubolare in acciaio sulla cui testa è montata la navicella; la torre è ancorata al terreno a mezzo di idonea fondazione in c.a.

L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, viene utilizzata per mantenere in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato. Quindi attraverso il moltiplicatore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale viene trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica.

Il fattore di potenza ai morsetti del generatore è regolato attraverso un sistema di rifasamento continuo.

Le principali caratteristiche tecniche degli aerogeneratori sono riassunte di seguito:

GRANDEZZA	VALORE
Potenza nominale	6,0 MWe
Diametro rotorico	170 m
Altezza mozzo (hub height)	115 m
Altezza massima (tip height)	200 m
Tipo di torre	Tubolare
Numero di pale	3
Velocità di rotazione (*)	Tra 4 e 14 giri/min
Velocità di attivazione-bloccaggio (*)	2,5 – 25 m/s
Sistema di controllo (*)	Passo delle pale
Trasformatore	Interno all'aerogeneratore
Frequenza	50 Hz
Livello di potenza sonora (*)	≤ 106 dB(A)

(\*) I valori sono indicativi e verranno confermati a valle della selezione del fornitore degli aerogeneratori.

Tabella 8-1 – Caratteristiche principali degli aerogeneratori

## 8.2 CRITERI DI PROGETTO - LAYOUT AEROGENERATORI

Oltre al rispetto di tutti i criteri progettuali discussi nel precedente capitolo, la posizione degli aerogeneratori è basata nel rispetto di ulteriori vincoli preclusivi, quali:

- A. distanza di almeno 200 m da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, in accordo al D.M. 10 settembre 2010;
- B. distanza di almeno 200 m da linee elettriche aeree MT/AT;
- C. distanza di almeno 250 metri dalle strade provinciali limitrofe al parco eolico, come previsto dal D.P.R. 495/92 - art. 66 c. 8 - (pari alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore franco del 25%);
- D. distanza dai boschi in accordo all'art. 10 della L.R. 16/1996 e ss.mm.ii..

La disposizione risulta caratterizzata da una distanza fra aerogeneratori compresa fra 3.7 e 7.1 diametri rotorici – diametro rotorico pari a 170m.

## 8.3 SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore misura in modo continuo:

- la velocità e la direzione del vento,
- i parametri elettrici e meccanici dell'aerogeneratore

La regolazione della potenza prodotta avviene tramite variazione del passo delle pale.

Il sistema di controllo assicura inoltre l'allineamento della navicella alla direzione prevalente del vento, variando l'angolo di rotazione della navicella sul piano orizzontale tramite opportuni motori elettrici.

La fermata dell'aerogeneratore, normale o di emergenza, avviene attraverso la rotazione del passo delle pale.

Vi sono poi opportuni sistemi (per esempio serbatoi d'olio in pressione) che garantiscono l'energia idraulica necessaria a ruotare il passo delle pale anche in condizioni di emergenza (mancanza di alimentazione elettrica).

La fermata dell'aerogeneratore per motivi di sicurezza avviene ogni volta che la velocità del vento supera la velocità di bloccaggio. A rotore fermo, un ulteriore freno sull'albero principale ne assicura il blocco in posizione di “parcheggio”.

L'impianto eolico sarà monitorato e gestito in remoto tramite un sistema di controllo altamente automatizzato.

Ogni turbina sarà equipaggiata con un controllore che raccoglierà informazioni relative al funzionamento della macchina, alle condizioni meteorologiche ed alle caratteristiche del vento.

Attraverso la rete in fibra ottica, le informazioni saranno trasmesse ad un quadro di controllo posizionato nella sala quadri della stazione utente 220/30 kV. Dal quadro di controllo è pertanto possibile monitorare il funzionamento degli aerogeneratori.

Il sistema di controllo sarà inoltre collegato via modem alla rete telefonica al fine di consentire il controllo dell'impianto in remoto.

La protezione della macchina contro i fulmini è assicurata da captatori metallici situati sulla punta

di ciascuna pala, collegati a terra attraverso la struttura di sostegno dell'aerogeneratore.

La navicella dell'aerogeneratore è protetta da un sistema antincendio dedicato e attivato da appositi rilevatori di fumo e/o CO.

I sistemi di segnalazione notturna e diurna per la segnalazione aerea saranno in linea con le prescrizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile).

#### 8.4 OPERE CIVILI A SERVIZIO DELL'AEROGENERATORE

L'installazione dell'aerogeneratore richiede la realizzazione di una fondazione in c.a., che ha il compito di trasferire al suolo i carichi provenienti dall'esercizio della torre.

Oltre a queste, bisogna realizzare le piazzole per il montaggio e le piazzole per l'esercizio.

##### 8.4.1 Fondazioni degli aerogeneratori

Le fondazioni in c.a., dimensionate sulla scorta delle risultanze delle indagini geognostiche, sono del tipo tronco-conico, avente diametro di base pari a 27 m, ed altezza variabile da un minimo di 1 m (sul bordo esterno) ad un massimo di 3 m (in corrispondenza della zona centrale di attacco della torre), come da figura successiva.

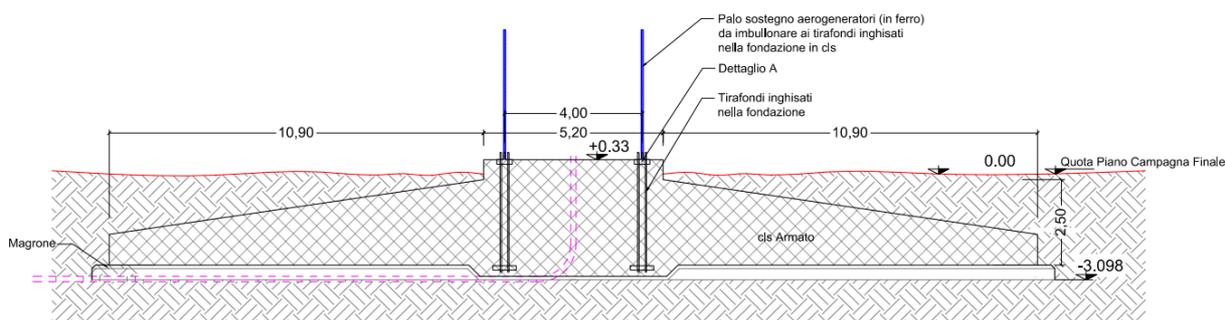


Figura 8-2 – Tipico sezione fondazione Aerogeneratore

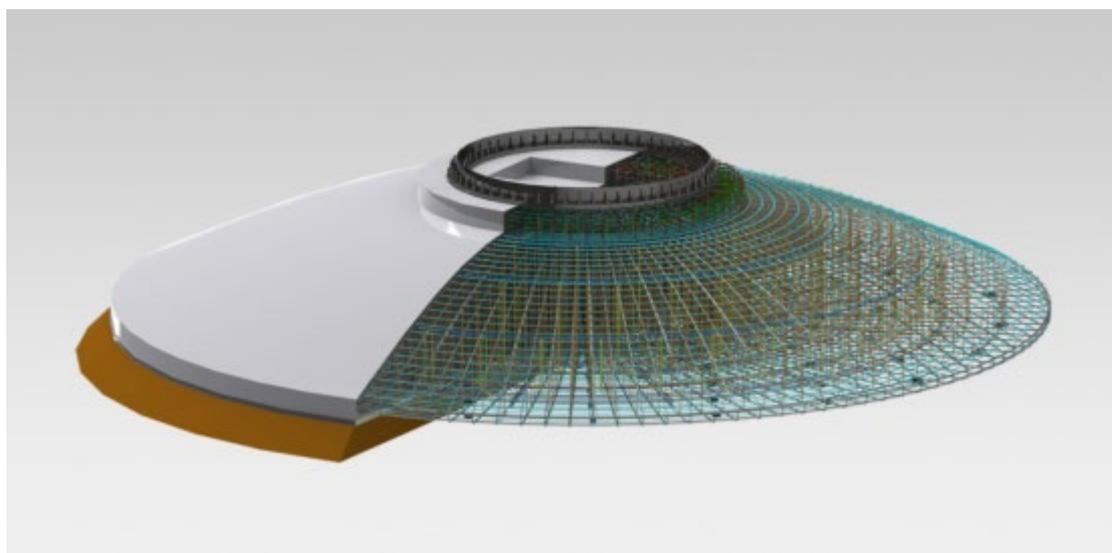


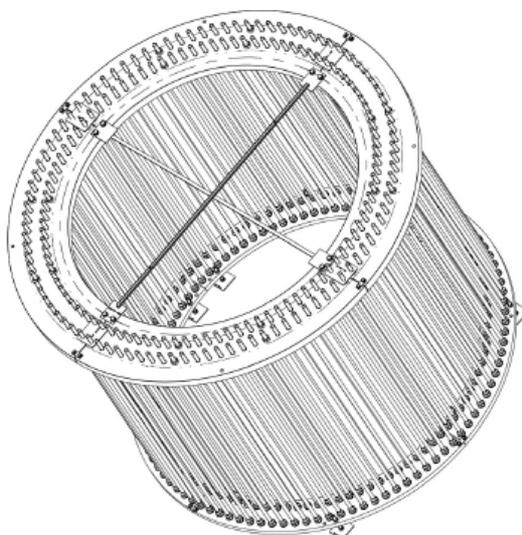
Figura 8-3 – Vista render fondazione Aerogeneratore

Il dimensionamento preliminare della struttura fondale è contenuto all’elaborato “EOMRMD-I\_Rel.05 - Calcoli preliminari fondazioni strutture parco eolico”, al quale si rimanda per i contenuti di dettaglio.

Al di sotto del plinto potranno essere previsti un certo numero di pali, al fine di raggiungere un piano di posa diverso da quello ipotizzato in questa fase. Questo tipo di valutazione, tuttavia, richiede approfondimenti tipici della fase di progettazione esecutiva.

In via preliminare si dimensiona il plinto come fondazione diretta, riservando di prevedere la realizzazione dei pali nella fase costruttiva del parco.

In corrispondenza del colletto centrale della fondazione verranno annegati i tirafondi (anchor cage), necessari ad ancorare la struttura metallica della torre alla fondazione stessa.



*Figura 8-4 – Vista 3D anchor cage*

All’interno della fondazione saranno predisposti una serie di tubi corrugati, che consentiranno il successivo infilaggio dei cavi MT, e dei cavi di comando, e per i collegamenti di messa a terra.

Attorno ad ogni plinto di fondazione sarà installata una maglia di terra opportunamente dimensionata per mantenere le tensioni di passo e contatto entro i valori prescritti dalle normative, nonché a scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute ad eventi meteorici (fulmini).

Alla maglia di terra saranno interconnesse tutte le masse metalliche delle apparecchiature esterne nonché le armature metalliche delle fondazioni.

Alla stessa rete di terra sarà inoltre collegato il sistema di dispersione delle scariche atmosferiche.

Dal punto di vista della sequenza delle fasi costruttive dell’opera fondale, si procede a:

- Scoticare le aree di impronta per uno spessore di materiale vegetale di circa 50 cm, che verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la messa in ripristino alle condizioni originarie delle aree adiacenti.
- Effettuare gli scavi di sbancamento fino alla quota di imposta delle fondazioni (indicativamente pari a circa -3 m rispetto al piano di campagna, rilevato nel punto orograficamente più basso).

- Gettare uno strato di magrone di pulizia
- Costruire le carpenterie metalliche, costituite dagli anchor cage e dagli acciai da armatura
- Gettare il calcestruzzo per l'intero volume del plinto
- Reinterrare con modalità e materiali atti a garantire una adeguata capacità portante alla superficie rinterrata
- Procedere con la posa delle malte ad alta resistenza tra colletto fondazione e flangia di base anchor cage.

#### 8.4.2 Piazzole di montaggio degli aerogeneratori

Le piazzole di montaggio degli aerogeneratori sono opere temporanee che vengono realizzate allo scopo di consentire i montaggi meccanici degli aerogeneratori.

La configurazione tipica delle piazzole di montaggio prevede la realizzazione delle annesse piazzole ausiliarie, nonché delle piazzole per lo stoccaggio pale.

Le piazzole di montaggio sono quelle deputate ad ospitare la main crane; devono pertanto possedere requisiti di planarità e di capacità portante, nonché dimensioni compatibili con le operazioni di sollevamento e di stoccaggio delle componenti.

Le piazzole ausiliarie sono invece dedicate al posizionamento della gru secondaria, utilizzata per il montaggio del braccio della gru principale, nonché durante i sollevamenti; hanno dimensioni decisamente più contenute rispetto alle piazzole di montaggio, ed hanno carattere temporaneo.

Le piazzole di stoccaggio pale, infine, sono degli spazi dedicati al posizionamento temporaneo delle pale prima che queste vengano sollevate dalla gru. Queste devono avere superficie sufficientemente piana e dimensione opportuna al fine di adagiare correttamente le pale; vengono collocate parallelamente alla piazzola di montaggio; anche queste hanno carattere temporaneo.

Per la preparazione delle piazzole, si dovranno effettuare, in sequenza, le operazioni di:

- Picchettamento;
- Scotico dell'area;
- Scavi di sbancamento e/o riporti per la costruzione del sottofondo;
- Costruzione dei pacchetti stradali, secondo specifiche di progetto, ma comunque in materiale arido di cava, adeguatamente costipato

Le geometrie di progetto delle piazzole del parco eolico sono rappresentate sugli elaborati grafici di progetto; la sezione tipica è invece rappresentata sull'elaborato grafico di progetto “EOMRMD-I\_Tav.17 - Tipico piazzola aerogeneratore e strade”.

I pacchetti stradali previsti da progetto per le piazzole sono costituiti da:

- Uno strato di fondazione in materiale misto frantumato di cava, dello spessore di 50 cm
- Uno strato di finitura in materiale misto stabilizzato, dello spessore di 10 cm

Alla base della fondazione stradale può essere prevista la posa di una eventuale geogriglia, qualora le condizioni geotecniche valutate in fase esecutiva ne richiedano l'impiego.

### 8.4.3 Piazzole di manutenzione

Le piazzole per la manutenzione sono quelle strettamente necessarie alle attività di esercizio dell'aerogeneratore.

Terminate le operazioni di montaggio, si procede alla riduzione e risagomatura delle piazzole per costruzione, in modo tale da dare luogo alle piazzole di servizio degli aerogeneratori, necessarie per l'accesso e la manutenzione periodica delle macchine.

La loro configurazione si ottiene per “riduzione” delle piazzole di montaggio, inclusa la rimozione delle piazzole ausiliarie e delle aree di stoccaggio pale.

Le superfici in eccesso delle piazzole di montaggio verranno ripristinate come nella situazione “ante operam”; sono pertanto previste opere di ricostruzione dei versanti e rinaturalizzazione mediante riporto di terreno vegetale, nonché la semina e la piantumazione delle specie vegetali.

Le geometrie di progetto delle piazzole del parco eolico sono rappresentate sugli elaborati grafici di progetto; la sezione tipica è invece rappresentata sull'elaborato grafico di progetto “EOMRMD-I\_Tav.17 - Tipico piazzola aerogeneratore e strade”.

## 9 ELETTRODOTTI

### 9.1 PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO DELLE RETE MT

Il progetto prevede una rete di elettrodotti interrati MT 30 kV che fungono da interconnessione elettrica tra i vari aerogeneratori, per convogliare l'energia prodotta dal parco eolico verso la Stazione Utente.

Si rimanda all'elaborato di progetto “EOMRMD-I\_Tav.23 - Planimetria del tracciato del cavidotto MT e sezioni tipo” per i dettagli grafici inerenti ai tracciati delle reti MT.



Figura 9-1 – Layout della rete MT su ortofoto

Ciascun cavo MT è stato dimensionato seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione.

Le sezioni di progetto sono state ottimizzate e uniformate in modo da utilizzare solo le sezioni da 120 mm<sup>2</sup>, 400 mm<sup>2</sup>, 500 mm<sup>2</sup> e 630 mm<sup>2</sup>, il tutto come nella tabella seguente:

TRATTA		LUNGHEZZA TEORICA (m)	LUNGHEZZA EFFETTIVA (m)	SEZIONE (mm <sup>2</sup> )
WTG06	WTG03	2110	2188	120
WTG01	WTG03	1390	1447	120
WTG03	SSE	10815	11154	500
WTG07	WTG05	4135	4274	120
WTG04	WTG05	2285	2369	120
WTG05	WTG02	1505	1565	400
WTG02	SSE	6870	7091	630

Tabella 9-1 – Caratteristiche della rete MT – impianto eolico e connessione a SSE

Ogni circuito di media tensione sarà caratterizzato da una disposizione a trifoglio, composto da tre cavi unipolari.

Si specifica che il valore di tensione di esercizio 30 kV riportato negli elaborati è puramente indicativo: la società proponente si riserva la possibilità di aumentare tale livello di tensione fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione.

## 9.2 MODALITÀ DI INTERRAMENTO E GESTIONE DELLE INTERFERENZE

Le modalità di interrimento dei cavi prevedono posa diretta del cavo in apposita trincea, a circa 120 cm rispetto al piano campagna, secondo sezioni tipo nel seguito illustrate.

Le modalità di rinterro della trincea differiscono per tipo di tracciato interessato, in particolare:

- nel caso di posa lungo le strade di servizio del parco eolico, verrà ricolmato con un primo strato di sabbia vagliata a protezione dei cavi, e successivamente, previa posa di nastro monitore, con il materiale proveniente dagli scavi e finito con pacchetto stradale (fondazione stradale+strato di finitura in misto stabilizzato) identica a quelle di progetto;
- nel caso di posa lungo le strade asfaltate, verrà ricolmato con un primo strato di sabbia vagliata e un ulteriore protezione meccanica dei cavi, e successivamente, previa posa di nastro monitore, con il materiale arido fornito da cave di prestito, finito con strato di binder 10 cm e manto bituminoso di usura.

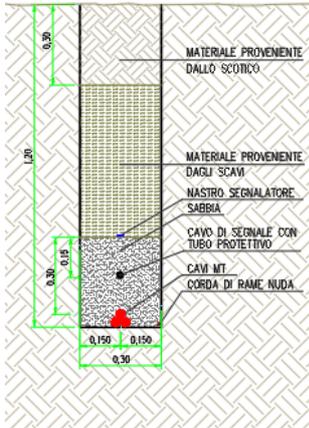
Ove non possibile effettuare la posa diretta, i cavi verranno infilati attraverso tubi corrugati predisposti a circa 120 cm dal piano campagna.

Nel caso di più circuiti posati all'interno della stessa trincea, la distanza tra gli stessi (interasse trifoglio) sarà pari a 25 centimetri.

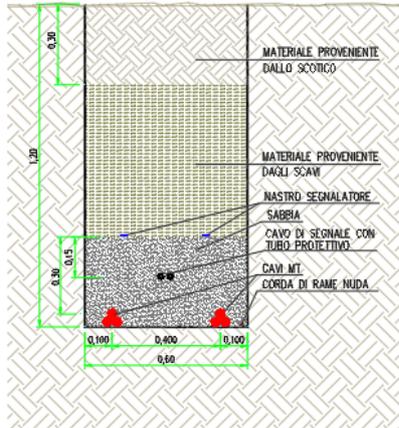
Nella stessa trincea saranno posati anche i cavi di segnale e controllo (fibre ottiche).

I tipici di posa dei cavi MT sono rappresentati nella “EOMRMD-I\_Tav.23 - Planimetria del tracciato del cavidotto MT e sezioni tipo”.

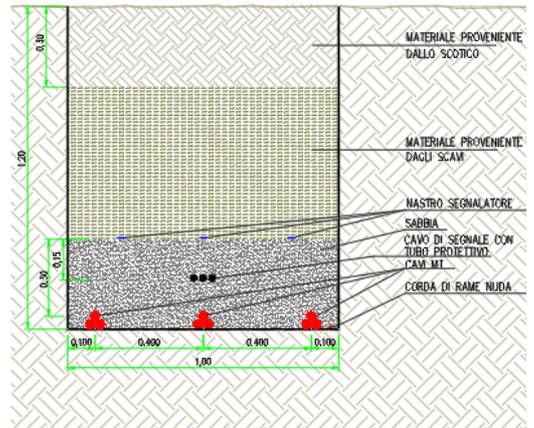
**POSA SU TERRENO AGRICOLO**  
Sezione tipo A - 30 cm "n. 1 terna di cavi"



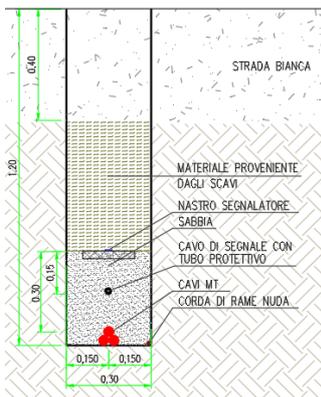
**POSA SU TERRENO AGRICOLO**  
Sezione tipo B - 60 cm "n. 2 terna di cavi"



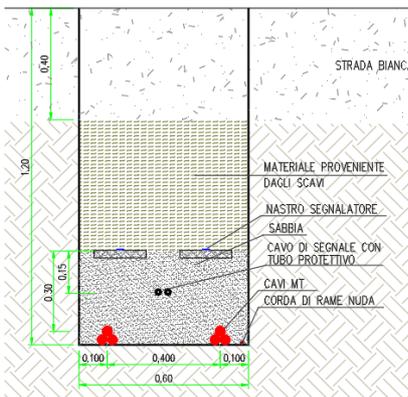
**POSA SU TERRENO AGRICOLO**  
Sezione tipo C - 100 cm "n. 3 terna di cavi"



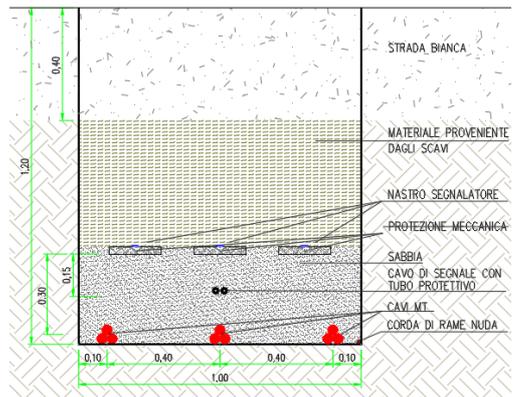
**POSA SU STRADA BIANCA**  
Sezione tipo D - 30 cm "n. 1 terna di cavi"



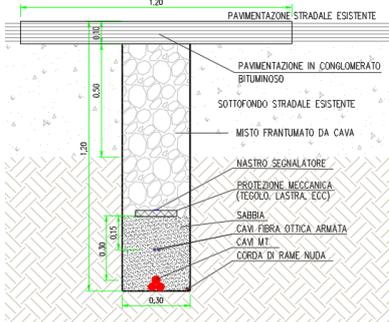
**POSA SU STRADA BIANCA**  
Sezione tipo E - 60 cm "n. 2 terna di cavi"



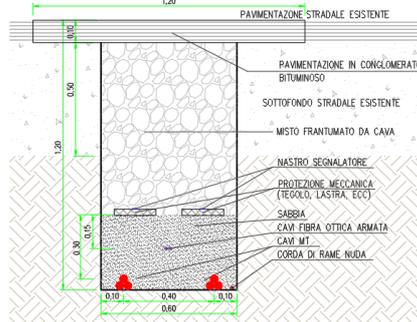
**POSA SU STRADA BIANCA**  
Sezione tipo F - 100 cm "n. 3 terna di cavi"



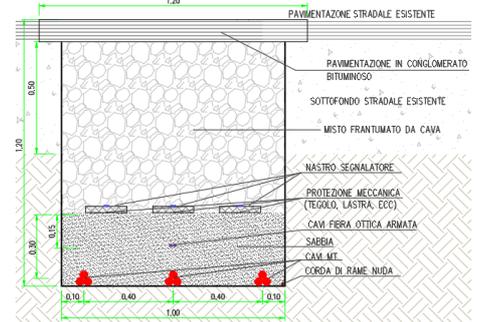
**POSA SU STRADA ASFALTATA**  
Sezione tipo G - 30 cm "n. 1 terna di cavi"



**POSA SU STRADA ASFALTATA**  
Sezione tipo H - 60 cm "n. 2 terna di cavi"



**POSA SU STRADA ASFALTATA**  
Sezione tipo I - 100 cm "n. 3 terna di cavi"



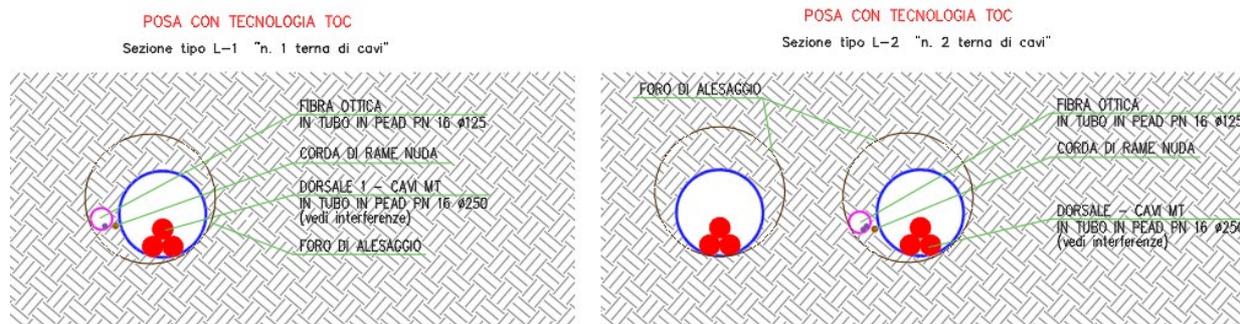


Figura 9-2 – Sezioni tipiche di posa cavi MT

Nel caso di incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate.

Nell’elaborato “EOMRMD-I\_Tav.24 - Identificazione su CTR delle interferenze” del cavidotto MT vengono rappresentati i tracciati dei cavi con l’individuazione di tutte le interferenze censite; per ciascuna delle quali è stata dettagliata la modalità di risoluzione nell’elaborato Modalità proposta per la risoluzione delle interferenze del cavidotto MT

### 9.3 CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

I risultati dello studio delle interferenze elettromagnetiche sono mostrati nel documento “EOMRM-I\_Rel.12 - Relazione campi elettrici e magnetici”.

### 9.4 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/30 KV E COLLEGAMENTO ALLA RETE AT

I cavidotti MT a 30 kV di collegamento alla SSE, che partono dagli aerogeneratori WTG02 e WTG03, si attestano al quadro in media tensione a 30 kV installato nella Stazione Utente 150/30 kV, di proprietà della Società.

Tale stazione sarà a sua volta collegata, mediante le opere condivise a 150 kV, con la sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”.

## 10 VIABILITÀ DI PARCO

### 10.1 CRITERI DI PROGETTO

La viabilità di parco è stata progettata in accordo al principio di minimizzare la costruzione di nuove strade, e di utilizzare per quanto possibile la rete esistente; è tuttavia prevista la nuova costruzione di alcuni tratti di strade per assicurare il collegamento dell’impianto alla rete viaria esistente, laddove non sia possibile utilizzare la viabilità locale.

Sono stati progettati alcuni tratti di viabilità ex novo che consentiranno di raggiungere tutti gli aerogeneratori, il tutto come illustrato nell’elaborato “EOMRMD-I\_Tav. 05 – Inquadramento viabilità su CTR”.

### 10.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E DI PORTANZA

La geometria delle strade è progettata con raggi di curvatura planimetrici e raccordi verticali tali da consentire il transito dei mezzi eccezionali preposti al trasporto delle componenti principali degli aerogeneratori.

La sede stradale ha una larghezza media di 4,5 m, salvo allargamenti in curva. Possono essere previste, in adiacenza alla sede stradale, alcune cosiddette “aree spazzate”, ossia aree di sorvolo all’interno delle quali non devono essere presenti ostacoli fisici aventi altezze superiori ai 50cm (sono aree funzionali alla manovra dei transiti eccezionali).

Al fine di consentire i transiti eccezionali adibiti al trasporto delle componenti principali degli aerogeneratori, sono stati imposti progettualmente alcuni parametri geometrici minimi, quali raggi di curvatura planimetrici ( $R_{\min} = 50$  m) ed i raccordi verticali ( $R_{\min} = 500$  m)

I tracciati stradali, le sezioni ed i profili longitudinali sono rappresentati, per ogni asse, sugli elaborati grafici di progetto.

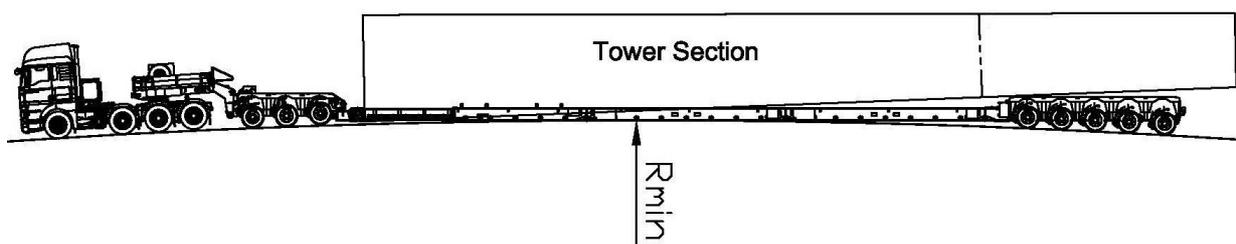


Figura 10-1 – Raccordo verticale tra livellette

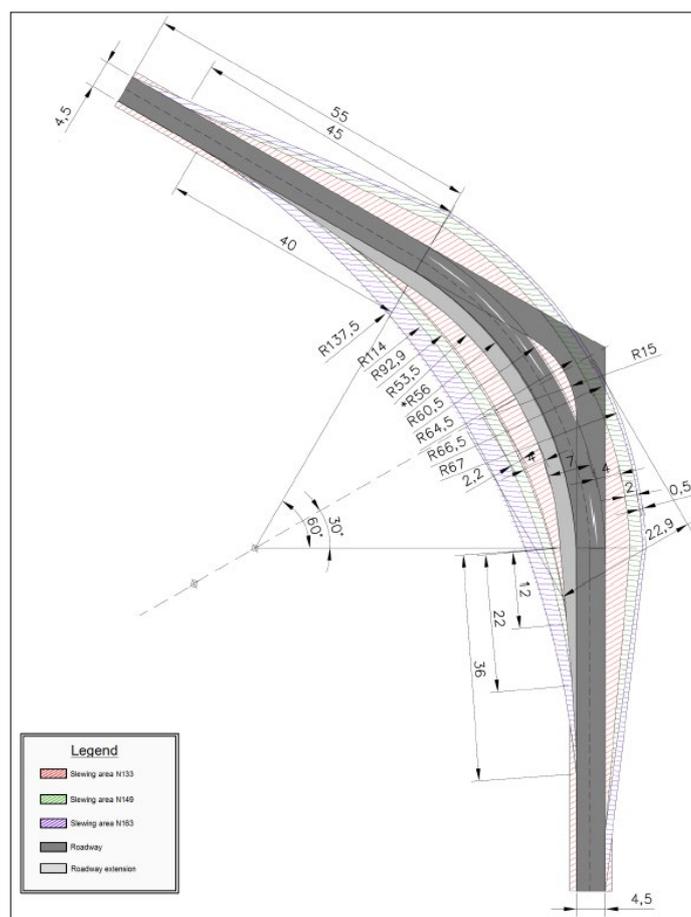


Figura 10-2 – Raccordo planimetrico

Dal punto di vista dei materiali da costruzione, le strade in progetto sono del tipo strada bianca, ossia costruite con stratificazioni di materiali inerti senza l'impiego di conglomerati bituminosi; il pacchetto stradale di progetto, sia per i tratti di nuova realizzazione, sia per quelli esistenti riadattati, prevede:

- Uno strato di fondazione di spessore 50 cm
- Uno strato di finitura di spessore di 10 cm

Il tutto con materiale arido di cava avente curve granulometriche idonee da sottoporre ad approvazione preliminare del DL prima della costruzione dell'opera.

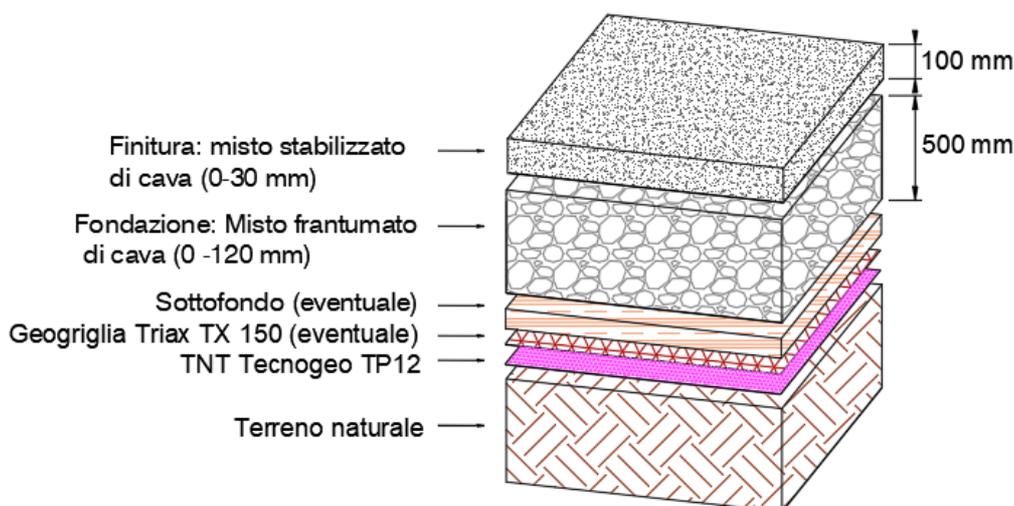


Figura 10-3 – Tipico pacchetto stradale di progetto

Il sottofondo stradale, sul quale verrà posato lo strato di fondazione, verrà preparato mediante una serie di scavi e/o riporti; il materiale proveniente dagli scavi può essere reimpiegato come riporto, a patto di possedere idonee caratteristiche granulometriche e comunque adeguatamente rullato e compattato.

Le caratteristiche di portanza dovranno essere verificate mediante prove su piastra e prove di densità in situ, da eseguirsi in numero sufficiente a rappresentare una tratta significativa, al fine di stabilire l'idoneità al transito dei mezzi d'opera ed ai mezzi di trasporto delle apparecchiature. Laddove queste non risultassero adeguate, si provvederà a mettere in atto i necessari interventi di consolidamento e di adeguamento del fondo stradale.

Sui tratti stradali esistenti non idonei al transito dei suddetti mezzi speciali, verranno previsti interventi di allargamento delle curve, di raccordi altimetrici, di abbattimento ostacoli, etc... Tali interventi hanno carattere temporaneo e dovranno essere messi in ripristinato come "ante-operam". Una volta ultimato il transito dei mezzi di trasporto e d'opera.

Le fasi operative della costruzione sono le seguenti:

- Picchettamento;
- scotico superficiale dei primi 50 cm del terreno esistente;
- scavi e/o riporti per la regolarizzazione delle pendenze e la costruzione dei sottofondi
- posa di diaframma in fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione, e di eventuale geogriglie (eventualità prevedibile in fase esecutiva)
- posa di fondazione stradale di 50 cm in misto frantumato di cava e finitura di 10 cm di misto granulare stabilizzato.

I tratti a forte pendenza, ossia quelli in cui la pendenza longitudinale è superiore al 8%, il pacchetto stradale sarà integrato da uno strato di finitura aggiuntivo, dello spessore di 15 cm, di calcestruzzo, da posarsi al di sopra dello strato di finitura in misto stabilizzato; ciò al fine di consentire il giusto grip ai mezzi d'opera anche nei tratti in cui le pendenze siano un po' più accentuate.

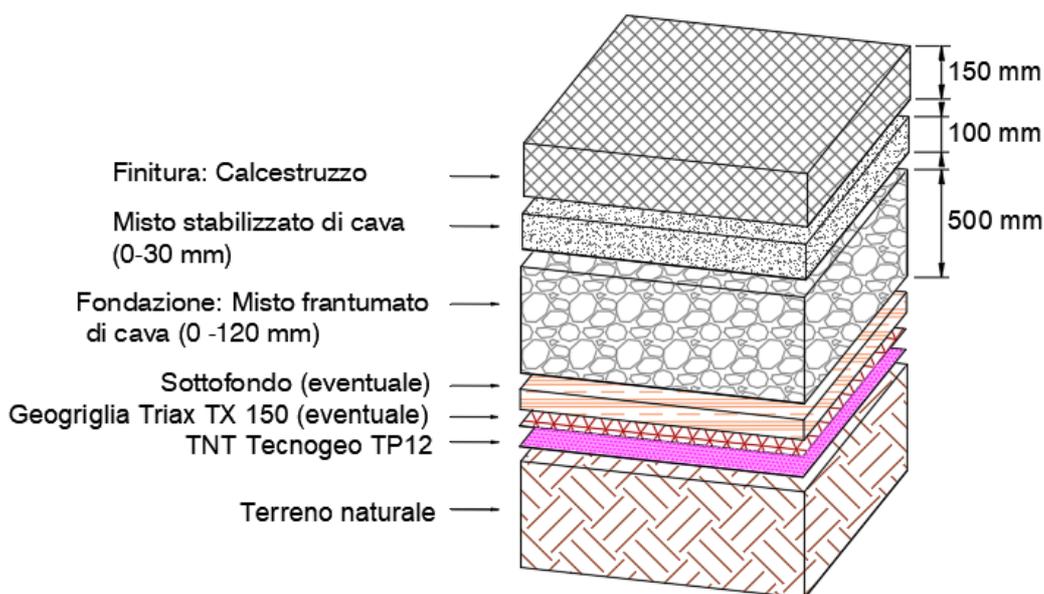


Figura 10-4 – Tipico pacchetto stradale di Progetto – tratti a forte pendenza

### 10.3 OPERE DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA

Al fine di regimentare le venute di acque meteoriche sulla sede stradale è prevista la costruzione di cunette in terra a sezione trapezoidale, rivestite di geostuoie antierosive, poste ambo i lati della sezione stradale, il tutto come da immagine sottostante.

Le canalette avranno la funzione di evitare fenomeni di erosione e/o ruscellamento del piano carrabile a seguito di eventi piovosi, e di prolungarne, pertanto, l’efficienza e la vita utile.

La pendenza trasversale a “schiena d’asino” della strada garantisce una equa suddivisione delle portate di acqua tra le due canalette.

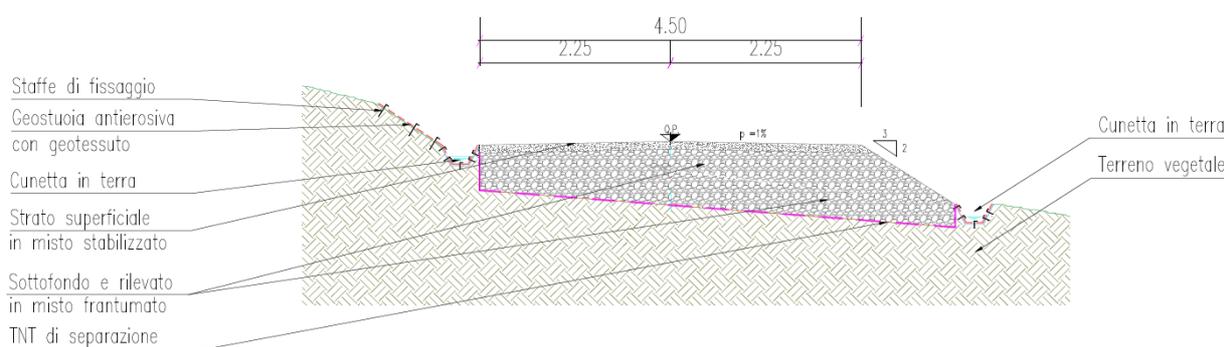


Figura 10-5 – Opere di regimentazione idraulica cunette in terra

Sono previste altresì opere di regimentazione delle acque meteoriche, che prevedono l’impiego sia di tubazioni prefabbricate, che setti drenanti, che di rompi flusso in legno tipiche dell’ingegneria naturalistica; si veda a proposito l’elaborato progettuale “EOMRMD-I\_Tav.21 - Planimetria con identificazione deflusso acque e opere idrauliche”.

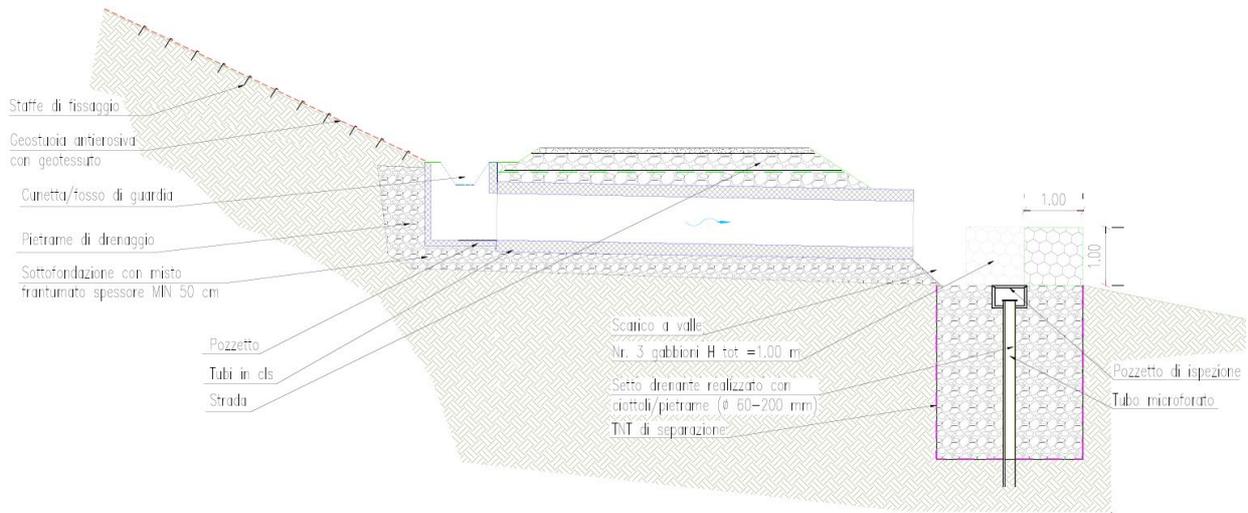


Figura 10-6 – Opere di regimentazione idraulica – setto drenante



Figura 10-7 – Opere di regimentazione idraulica – rompiflusso in legno

## 11 TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 11.1 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività di costruzione dell'opera è costituita dal DPR 120 del 13 giugno 2017.

Tale normativa prevede tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- Come rifiuto, da conferire a discarica previa attribuzione di codice CER.
- Come “sottoprodotto” ai sensi dell'art. 184- bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i., con possibilità di riutilizzo nello stesso sito o presso altri siti, direttamente senza alcun intervento diverso dalla normale pratica industriale,
- Riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi dell'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dall'ambito di applicazione dei rifiuti);

Nel caso specifico, il progetto mira a privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno tal quale in situ, ed il conferimento presso impianti di recupero/smaltimento delle quantità di terreni eccedenti e non riutilizzabili.

In ottemperanza alla normativa sopra richiamata, è necessario presentare un “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”, redatto ai sensi dell'art. 24 c.3 della stessa.

I volumi di terreno provenienti dagli scavi potranno essere temporaneamente stoccati presso delle aree, opportunamente individuate, adibite al deposito temporaneo, prima di essere riutilizzati.

Dovranno essere stoccati in maniera differenziata i volumi provenienti dallo scotico superficiale da quelli provenienti dagli scavi di sbancamento. I primi, infatti, verranno reimpiegati per la ri-naturalizzazione e l'inerbimento delle superfici al termine della messa in ripristino dello stato dei luoghi, mentre i secondi potranno essere utilizzati per la riconfigurazione dei versanti.

Tutti i volumi che invece non potranno essere riutilizzati dovranno essere conferiti a discarica come rifiuto, oppure gestiti come sottoprodotto e riutilizzati presso altri siti.

Per maggiori dettagli si rimanda al Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

### 11.2 STIMA DEI VOLUMI DI SCAVI E RINTERRI

I volumi di scavi e riporti sono stati stimati dal computo delle attività di costruzione del parco, ed in particolare in relazione a:

- scotico superficiale di piazzole e viabilità
- costruzione delle piazzole degli aerogeneratori;
- splateamenti e successivi rinterrati delle fondazioni degli aerogeneratori
- costruzione della viabilità di parco
- costruzione delle dorsali MT interrato, sia interno parco che di collegamento alla SSE;
- costruzione della SSE e stallo condiviso;

Nel computo complessivo dei volumi rientrano anche quelli da movimentare per passare dalla

configurazione nella fase di costruzione alla configurazione nella fase di esercizio.

Al termine della fase di costruzione, infatti, è progettualmente prevista la messa in configurazione per la fase di esercizio.

Tale attività prevede la dismissione delle aree temporanee di stoccaggio materiali, delle aree logistiche, delle piazzole ausiliare, delle piazzole di stoccaggio pale, nonché la riduzione delle piazzole di montaggio, e la messa in ripristino ante operam delle aree interessate.

Nelle tabelle seguenti si riporta una stima dei volumi di scavo e rinterro previsti per tutte le attività sopra descritte.

	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità (m3)</b>
<b>1</b>	<b>SCOTICO</b>	
1.1	Asse WTG01 - esercizio	2416
1.2	Asse WTG01 - ampliamento in fase di costruzione	462
1.3	Assi WTG02 - esercizio	1720
1.4	Asse WTG02 - ampliamento in fase di costruzione	1056
1.5	Assi WTG03 - esercizio	2294
1.6	Assi WTG03- ampliamento in fase di costruzione	758
1.7	Asse WTG04 - esercizio	1934
1.8	Asse WTG04 - ampliamento in fase di costruzione	883
1.9	Asse WTG05 - esercizio	2595
1.10	Asse WTG05 - ampliamento in fase di costruzione	1235
1.11	Asse WTG06 - esercizio	2056
1.12	Asse WTG06 - ampliamento in fase di costruzione	643
1.13	Asse WTG07 - esercizio	1922
1.14	Asse WTG07 - ampliamento in fase di costruzione	185
1.15	Area di cantiere	1716
1.16	Ampliamenti viabilità esterna in fase di costruzione	1112
1.17	Viabilità interna parco - esercizio	22314
1.18	Viabilità interna parco - ampliamento in fase di costruzione	2034
	<b>TOTALE SCOTICO</b>	<b>47336</b>
<b>2</b>	<b>SCAVI</b>	
	<b>STRADE E PIAZZOLE</b>	
2.1	Asse WTG01 - esercizio	4563
2.2	Asse WTG01 - ampliamento in fase di costruzione	2754
2.3	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG01	812
2.4	Assi WTG02 - esercizio	2360
2.5	Asse WTG-02 - ampliamento in fase di costruzione	3386
2.6	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG02	972
2.7	Assi WTG03 - esercizio	4181

2.8	Assi WTG03- ampliamento in fase di costruzione	1252
2.9	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG03	1310
2.10	Asse WTG04 - esercizio	1701
2.11	Asse WTG4 - ampliamento in fase di costruzione	421
2.12	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG04	893
2.13	Asse WTG05 - esercizio	9068
2.14	Asse WTG05 - ampliamento in fase di costruzione	6383
2.15	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG05	1631
2.16	Asse WTG06 - esercizio	3088
2.17	Asse WTG06 - ampliamento in fase di costruzione	72
2.18	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG06	1437
2.19	Asse WTG07 - esercizio	4365
2.20	Asse WTG07 - ampliamento in fase di costruzione	476
2.21	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG07	844
2.22	Area di cantiere	687
2.23	Ampliamenti viabilità esterna in fase di costruzione	556
2.24	Viabilità interna parco - esercizio	9298
2.25	Viabilità interna parco - ampliamento in fase di costruzione	848
	<b>FONDAZIONI AEROGENERATORI</b>	
2.26	Trivellazione pali fondazione	2374
2.27	Scavo Fondazione	12040
	<b>CAVIDOTTO MT</b>	
2.28	Scavo a sezione per posa cavi	10491
	<b>CUNETTE/FOSSI DI GUARDIA</b>	
2.29	Scavo cunette/fossi di guardia	5080
2.30	Scavo setti drenanti	1800
	<b>TOTALE SCAVI</b>	<b>95142</b>
<b>3</b>	<b>RIPORTI E REINTERRI</b>	
	<b>STRADE E PIAZZOLE</b>	
3.1	Asse WTG01 - esercizio	2013
3.2	Asse WTG01 - ampliamento in fase di costruzione	93
3.3	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG01	582
3.4	Asse WTG02 - esercizio	1025
3.5	Asse WTG2 - ampliamento in fase di costruzione	271
3.6	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG02	1274
3.7	Asse WTG03 - esercizio	2246
3.8	Asse WTG03 - ampliamento in fase di costruzione	1739
3.9	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG03	2056
3.10	Asse WTG04 - esercizio	1573

3.11	Asse WTG04 - ampliamento in fase di costruzione	488
3.12	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG04	971
3.13	Asse WTG05 - esercizio	663
3.14	Asse WTG05 - ampliamento in fase di costruzione	94
3.15	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG05	2820
3.16	Asse WTG06 - esercizio	1393
3.17	Asse WTG06 - ampliamento in fase di costruzione	2139
3.18	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG06	650
3.19	Asse WTG07 - esercizio	253
3.20	Asse WTG07 - ampliamento in fase di costruzione	1
3.21	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG07	855
3.22	Area di cantiere	1716
3.23	Ampliamenti viabilità esterna in fase di costruzione	222
3.24	Viabilità interna parco- esercizio	33471
3.25	Viabilità interna parco- ampliamento in fase di costruzione	3051
	<b>FONDAZIONI AEROGENERATORI</b>	
3.26	Reinterro Fondazioni	6545
	<b>CAVIDOTTO MT</b>	
3.37	Rinterro cavi MT	1778
	<b>TOTALE RIPORTI E RINTERRI</b>	<b>69982</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALI ACQUISTATI</b>	
	<b>STRADE E PIAZZOLE</b>	
4.1	Fondazione stradale (misto frantumato di cava) per strade, piazzole, strade, stoccaggi temporanei e area di cantiere	16090
4.2	Misto stabilizzato per strade, piazzole, strade, stoccaggi temporanei e area di cantiere	4023
4.3	GABBIONI	1710
4.4	<b>CAVIDOTTO MT</b>	
4.5	Sabbia per posa cavi	3062
4.6	Fondazione stradale (misto frantumato di cava) - ripristino cavidotto su strade	2290
4.7	Misto stabilizzato - ripristino cavidotto su strade	1515
4.8	Conglomerato bituminoso (strato di collegamento+tappetino) per ripristino a seguito posa cavidotto	1340
	<b>FONDAZIONI AEROGENERATORI</b>	
4.9	Calcestruzzo per fondazioni (magrone + strutturale)	7351
	<b>DRENAGGI</b>	
4.10	Ghiaia per setti drenanti	1800
	<b>TOTALE MATERIALI ACQUISTATI</b>	<b>39180</b>
<b>5</b>	<b>RIPRISTINI</b>	
5.1	Rimessa a coltivo del materiale scoticato in fase di costruzione delle aree temporanee	10084

5.2	RIPRISTINO DEL MATERIALE PRECEDENTEMENTE SCAVATO DEGLI INTERVENTI IN FASE DI COSTRUZIONE - SISTEMAZIONE GEOMORFOLOGICA TERRENI	14074
5.3	RIUTILIZZO IN SITO PER RIPRISTINO A COLTIVO CON TERRENO VEGETALE (PRECEDENTE SCOTICO)	37252
<b>TOTALE RIPRISTINI</b>		<b>61410</b>
<b>6 MATERIALI A DISCARICA A SEGUITO DI RIPRISTINO</b>		
6.1	Materiale proveniente scavo dorsali MT	8713
6.2	Materiale proveniente dalla fresatura asfalto per la posa cavi su strade asfaltate	662
6.3	Materiale proveniente dalla trivellazione pali di fondazione	2374
6.4	Materiale proveniente dalla sistemazione finale strade e piazzole (rimozione fondazione stradale e misto stabilizzato dopo costruzione)	10381
<b>TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>		<b>22130</b>

*Tabella 11-1 – Stima volumi parco eolico*

	Descrizione	Quantità (m3)
<b>1</b>	<b>SCOTICO</b>	
1.1	Strada accesso, area stazione utente	2934
1.2	Area di cantiere	1000
<b>TOTALE SCOTICO</b>		<b>3934</b>
<b>2</b>	<b>SCAVI</b>	
2.1	Strada accesso, area stazione utente	1809
2.2	Are di cantiere	400
2.3	Fondazioni, fossa imhoff, impianto trattamento acque prima pioggia	850
2.4	Cavi MT all'interno della stazione	20
2.5	Cavidotto AT	91
<b>TOTALE SCAVI</b>		<b>3170</b>
<b>3</b>	<b>RIPORTI E REINTERRI</b>	
3.1	Strada accesso, area stazione utente	2410
3.2	Are di cantiere	400
<b>TOTALE RINTERRI</b>		<b>2810</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALI ACQUISTATI</b>	
4.1	Misto frantumato per Strada accesso, area stazione utente e area di cantiere	3506
4.2	Misto stabilizzato per Strada accesso, area stazione utente e area di cantiere	701
4.3	Misto frantumato per Cavidotto AT	19
4.4	Misto stabilizzato per Cavidotto AT	4
4.5	Sabbia per posa cavi - cavidotto AT	34
4.6	Sabbia per posa cavi - cavi MT	10
4.7	Calcestruzzo (magrone + strutturale)	383
4.8	Conglomerato bituminoso (strato di collegamento + tappetino)	262
<b>TOTALE MATERIALI ACQUISTATI</b>		<b>4656</b>
<b>5</b>	<b>RIPRISTINI</b>	
5.1	Ripristini aree a verde e sistemazione aree esterne stazione	3934
<b>TOTALE RIPRISTINI</b>		<b>3934</b>
<b>6</b>	<b>MATERIALI A DISCARICA/CENTRO RECUPERO A SEGUITO DI RIPRISTINO</b>	
6.2	Materiale proveniente dagli scavi non riutilizzato in sito	361
<b>TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>		<b>361</b>

Tabella 11-2 – Stima volumi Stazione Utente e stallo condiviso

## 12 STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE, DISMISSIONE E QUADRO ECONOMICO GENERALE

### 12.1 COSTO DI COSTRUZIONE

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei costi di costruzione dell'Impianto eolico e dell'Impianto di Utenza.

Per maggiori dettagli si rimanda al computo metrico estimativo, riportato nel documento "EOMRMD-I\_Rel.03 - Computo metrico estimativo".

M	LAVORI A MISURA OPERE DI COSTRUZIONE	47.390.641,50 €
M:001	Attività preliminari	68.500,00 €
M:002	Picchettamento e accantieramento	79.500,00 €
M:003	Strade e piazzole in fase di costruzione	1.859.520,44 €
M:004	Dorsali mt	2.370.960,64 €
M:005	Fondazioni	3.435.734,92 €
M:006	Aerogeneratori	36.120.000,00 €
M:007	Stazione utente, stallo condiviso e cavidotto AT	2.244.182,59 €
M:008	Opere di ingegneria naturalistica - consolidamento e opere idrauliche	511.377,60 €
M:009	Adegamenti viabilità esterna per transito mezzi eccezionali	220.000,00 €
M:010	Ripristini	480.865,31 €

Tabella 12-1 – Costi di costruzione Impianto eolico ed Impianto di Utenza

### 12.2 COSTI DI DISMISSIONE

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei costi di dismissione dell'Impianto Eolico e dell'Impianto di Utenza.

M	LAVORI A MISURA OPERE DI DISMISSIONE	2.319.918,78 €
M:011	Dismissione impianto eolico	2.134.506,34 €
M:012	Dismissione impianto di utenza	185.412,44 €

Tabella 12-2 – Costi di dismissione Impianto eolico ed Impianto di utenza

L'Impianto di Rete (Stallo di Rete RTN), che sarà di proprietà di Terna S.p.A., non è stato considerato in quanto, essendo a servizio di più impianti, avrà una vita utile superiore.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento "EOMRMD-I\_Rel.03 - Computo metrico estimativo".

### 12.3 QUADRO ECONOMICO GENERALE

<b>QUADRO ECONOMICO GENERALE</b>			
<b>Valore complessivo dell'opera privata</b>			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
<b>A) COSTO DEI LAVORI</b>			
A.1) Interventi previsti	46.288.722,34 €	10%	50.917.594,57 €
A.2) Oneri di sicurezza	750.619,62 €	10%	825.681,58 €
A.3) Opere di mitigazione	992.242,91 €	10%	1.091.467,20 €
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	463.000 €	22%	564.860 €
A.5) Opere connesse	2.429.595,03 €	10%	2.672.554,53 €
<b>TOTALE A</b>	<b>50.924.179,90 €</b>		<b>56.072.157,89 €</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>			
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	1.018.000,00 €	22%	1.241.960,00 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	250.000,00 €	22%	305.000,00 €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	102.000,00 €	22%	124.440,00 €
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	153.000,00 €	22%	186.660,00 €
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	60.920,00 €	22%	74.322,40 €
B.6) Imprevisti	1.491.316,81 €	22%	1.819.406,51 €
B.7) Spese varie	484.562,99 €	22%	591.166,84 €
<b>TOTALE B</b>	<b>3.559.799,79 €</b>		<b>4.342.955,75 €</b>
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.	- €		
<b>"Valore complessivo dell'opera"</b> <b>TOTALE (A + B + C)</b>	<b>54.483.979,69 €</b>		<b>60.415.113,64 €</b>

## 13 ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

### 13.1 RICADUTE SOCIALI

I principali benefici attesi, in termini di ricadute sociali, connessi con la realizzazione dell'impianto eolico, possono essere così sintetizzati:

- misure compensative a favore dell'amministrazione locale, che può perseguire lo sviluppo di attività socialmente utili, anche legate alla sensibilizzazione nei riguardi dello sfruttamento delle energie alternative;
- riqualificazione dell'area interessata dall'impianto mediante il ripristino delle strade di accesso ai fondi agricoli e la risistemazione delle strade comunali esistenti, inclusa la parziale riasfaltatura delle strade lungo le quali saranno posate le dorsali interrate a 30 kV.

Per quanto concerne gli aspetti legati ai possibili risvolti socio-culturali derivanti dagli interventi in progetto, nell'ottica di aumentare la consapevolezza sulla necessità delle energie alternative, la Società organizzerà iniziative dedicate alla diffusione ed informazione circa la produzione di energia eolica quali ad esempio:

- campagne di informazione e sensibilizzazione delle comunità in merito alle fonti rinnovabili, finalizzate ad una maggiore consapevolezza nei problemi energetici e un maggior rispetto per l'ambiente.
- visite didattiche nell'impianto eolico aperte alle scuole ed università;
- attività di formazione dedicate al tema delle energie rinnovabili aperte alla popolazione.

Queste opportunità di incontro con la popolazione consentiranno al gestore di informare il pubblico circa i vantaggi dell'uso dell'energia eolica per la comunità locale (incentivazione dell'economia locale, incremento occupazionale, presenza di misure compensative per il Comune, ecc).

Gli eventi formativi forniranno inoltre un vantaggio per gli istituti tecnici e le università vicine, che potranno supportare l'insegnamento della tecnologia eolica con il confronto diretto con un impianto realizzato.

### 13.2 RICADUTE OCCUPAZIONALI

La realizzazione del progetto in esame favorisce la creazione di posti di lavoro qualificato in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove e determina un apporto di risorse economiche nell'area.

La realizzazione dell'impianto eolico e delle relative opere di connessione coinvolge un numero rilevante di persone: dai tecnici qualificati (agronomi, geologi, consulenti locali) coinvolti nella attività di progettazione e nella valutazione di impatto ambientale, al personale operativo specializzato nel settore delle opere civili, nel movimento terra, nella posa di elettrodotti, nell'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche, nell'avviamento dell'impianto, ecc.

Le esigenze di funzionamento e manutenzione dell'impianto eolico contribuiscono alla creazione di posti di lavoro locali ad elevata specializzazione, quali tecnici specializzati, manutentori di macchine, revisori e collaudatori; il personale manutentivo sarà impiegato regolarmente per tutta la durata di vita utile dell'impianto, stimata in circa 25 anni.

Come illustrato nello Studio di Impatto Ambientale, la realizzazione della centrale eolica non comporta impatti significativi per l'ambiente e non interferisce con il normale svolgimento delle attività presenti nell'area (attività agricole); la realizzazione degli interventi in progetto non comporterà quindi alcuna diminuzione dei posti di lavoro associati a tali attività.

Al contrario, gli interventi in progetto comporteranno significativi benefici in termini occupazionali, di seguito riportati:

- vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere, quali:
  - impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere dell'Impianto Eolico, che avrà una durata complessiva di circa 13 mesi. Le risorse impegnate nella fase di costruzione (intese come picco di presenza in cantiere) saranno circa 60;
  - impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere per la realizzazione dell'Impianto di Utenza e dell'Impianto di Rete. Tale attività avrà una durata complessiva di circa 20 mesi e prevede complessivamente l'impiego di circa 30 persone;
- vantaggi occupazionali diretti per la fase di esercizio dell'impianto eolico, quantificabili in:
  - 2-3 tecnici impiegati periodicamente per la gestione dell'impianto più circa 12 tecnici per le attività di manutenzione;
- vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio dell'impianto eolico, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, ecc.

Le attività di lavoro indirette saranno svolte prevalentemente ricorrendo ad aziende e a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti. Questo porterà alla creazione di specifiche professionalità sul territorio, che a loro volta porteranno ad uno sviluppo tecnico delle aziende locali operanti in questo settore. Tali professionalità potranno poi essere spese in altri progetti, che quindi genereranno a loro volta nuove opportunità occupazionali.

### 13.3 RICADUTE ECONOMICHE

Gli effetti positivi socioeconomici relativi alla presenza di un impianto eolico che riguardano specificatamente le comunità che vivono nella zona di realizzazione del progetto possono essere di diversa tipologia.

Prima di tutto, ai sensi dell'Allegato 2 (Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative) al D.M. 10/09/2010 “Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, “..l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative a carattere non meramente patrimoniale a favore degli stessi comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientali correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi”.

Oltre ai benefici connessi con le misure compensative che saranno concordate con i Comuni interessati dal progetto, un ulteriore vantaggio per le amministrazioni locali e centrali è connesso con gli ulteriori introiti legati alle imposte. Inoltre, nella valutazione dei benefici attesi per la comunità occorre necessariamente considerare il meccanismo di incentivazione dell'economia locale derivante dall'acquisto di beni e servizi che sono prodotti, erogati e disponibili nel territorio

di riferimento. In altre parole, nell’analisi delle ricadute economiche locali è necessario considerare le spese che la Società sosterrà durante l’esercizio, in quanto i costi operativi previsti saranno direttamente spesi sul territorio, attraverso l’impiego di manodopera qualificata, professionisti ed aziende che potranno anche essere reperiti sul territorio locale.

Nell’analisi delle ricadute economiche a livello locale è necessario infine considerare le spese sostenute dalla Società per l’acquisto dei diritti sui terreni necessari alla realizzazione dell’Impianto Eolico e dell’Impianto di Utente, nonché le spese sostenute annualmente per l’affitto terreni non acquistati. Tali spese vanno necessariamente annoverate fra i vantaggi per l’economia locale in quanto costituiranno una fonte stabile di reddito per i proprietari dei terreni, presumibilmente superiore a quella derivante dallo svolgimento di attività agricole e di allevamento tipiche dell’area.