



Regione Puglia  
 Provincia di Foggia  
 Comuni di Troia e Lucera



## Potenziamento del Parco Eolico di Troia San Vincenzo

Codifica proponente:

IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.
TSV	ENG	REL	00110	00

Titolo:

Relazione Descrittiva

RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO  
 DEFINITIVO

Numero documento:

Commessa					Fase	Tipo doc.	Prog. doc.				Rev.		
2	3	2	2	0	2	D	R	0	1	1	0	0	0

Proponente:

*ERG Eolica San Vincenzo*



PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



**PROGETTO ENERGIA S.R.L.**

Via Cardito, 202 | 83031 | Ariano Irpino (AV)  
 Tel. +39 0825 891313  
 www.progettoenergia.biz | info@progettoenergia.biz

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
REVISIONI	00	20.10.2023	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	A. FIORENTINO	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO

## INDICE

1. SCOPO .....	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO EOLICO ESISTENTE DA DISMETTERE .....	4
2.1. CONSISTENZA ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO ESISTENTE .....	4
2.2. PARERI ACQUISITI IN AUTORIZZAZIONE .....	4
2.3. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE .....	5
3. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO D'AMMODERNAMENTO .....	6
3.1. CONSISTENZA ED UBICAZIONE DEL PROGETTO D'AMMODERNAMENTO .....	6
3.1.1. VARIANTE NON SOSTANZIALE AI SENSI DELL'ART. 5 DEL D.LGS N.28/2011 .....	8
4. CRITERI DI PROGETTAZIONE .....	10
4.1. MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE .....	10
4.2. OBIETTIVI DEL PROGETTO .....	11
4.3. INSERIMENTO SUL TERRITORIO .....	11
4.4. VANTAGGI ATTESI DALLA SOLUZIONE PROGETTUALE .....	13
4.5. ALTERNATIVA ZERO .....	13
4.6. ALTERNATIVE TECNOLOGICHE E LOCALIZZATIVE .....	14
4.7. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....	14
4.8. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	15
4.9. SICUREZZA DELL'IMPIANTO .....	16
5. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO D'AMMODERNAMENTO .....	18
5.1. GEOLOGIA .....	18
5.2. TOPOGRAFIA .....	18
5.3. IDROLOGIA .....	19
5.4. IDROGEOLOGIA .....	19
5.5. STRUTTURE .....	20
5.6. GEOTECNICA .....	20
5.7. ESPROPRI .....	22
5.8. PAESAGGIO .....	22
5.9. AMBIENTE .....	24
5.10. IMMOBILI DI INTERESSE STORICO ARTISTICO E ARCHEOLOGICO .....	25
5.11. INDAGINI E STUDI .....	26
6. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	26
6.1. DATI GENERALI D'IMPIANTO .....	26
6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO .....	27
6.2.1. AEROGENERATORI .....	27
6.2.2. VIABILITÀ E PIAZZOLE .....	31
6.2.3. CAVIDOTTI 30kV .....	32
6.2.4. STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA E IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE .....	35
6.2.5. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE .....	35
7. IDONEITÀ RETI ESTERNE SERVIZI .....	35
8. CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE E DEGLI ENTI GESTORI .....	35
8.1. PROGETTO DELL'INTERVENTO DI RISOLUZIONE DELLA SINGOLA INTERFERENZA .....	36

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

## 1. SCOPO

Scopo del presente documento è la redazione della relazione generale finalizzata all'ottenimento dei permessi necessari all'**ammodernamento complessivo (repowering) di un impianto eolico esistente, sito nel comune di Troia** in provincia di Foggia, realizzato con il permesso di costruire rilasciato dalla Città di Troia (FG), n. 70 del 11/12/2003 e successive varianti: n.11 del 17/02/2004, n.90 del 05/10/2004 e n.18 del 14/07/2005, previa esclusione di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale con D.D. del settore ecologia 368/2003, di proprietà della società *ERG Eolica San Vincenzo*.

L'impianto eolico esistente è costituito da 21 aerogeneratori, ciascuno con potenza di 2MW, per una potenza totale di impianto pari a 42 MW, posto nella località denominata Monte S. Vincenzo, a Nord- Est del centro abitato di Troia, con opere di connessione ricadenti ancora nel Comune di Troia (FG), in quanto il cavidotto in media tensione interrato raggiunge la Sottostazione AT/MT, a sua volta connessa alla Rete Elettrica Nazionale nel Comune di Troia. L'impianto eolico appena descritto è definito nel seguito "**Impianto eolico esistente**".

L'ammodernamento complessivo dell'impianto eolico esistente, oggetto della presente valutazione, consta invece nell'installazione di 10 aerogeneratori con diametro del rotore massimo di 175 m, altezza massima complessiva di 220 m e potenza unitaria di 7,2 MW, per una potenza totale pari a 72 MW, da realizzare nel medesimo sito. In particolare, in agro di Troia si installeranno 8 aerogeneratori, mentre in agro di Lucera, nei pressi del confine comunale con Troia, saranno installati 2 aerogeneratori. Il tracciato dei cavidotti ricalcherà in buona parte quello attuale, con modifiche dove necessario, ma con attenzione a contenere l'impatto complessivo. Si prevede inoltre l'elevazione del livello di tensione nominale del cavidotto dagli attuali 20 a 30kV. Infine, si rendono necessari interventi di adeguamento all'interno della stazione elettrica d'utenza esistente, con sostituzione del solo trasformatore. Il Progetto, nella configurazione innanzi descritta, viene definito nel seguito "**Progetto di ammodernamento**".

Si evidenzia che nel Documento relativo alla **Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017)** del 10 novembre 2017 si fa riferimento ai progetti di *repowering*, quali **occasione per attenuare l'impatto degli impianti eolici esistenti**, considerata la possibilità di ridurre il numero degli aerogeneratori a fronte di una maggiore potenza prodotta dall'installazione di nuove macchine, con ciò **garantendo comunque il raggiungimento degli obiettivi assegnati all'Italia**.

Si precisa che l'ammodernamento tecnico è stato progettato **come "un intervento non sostanziale", ai sensi dell'art. 5, comma 3, 3-bis, 3-ter e 3-quater del D.Lgs 28/2011**, così come modificato dall'art. 32 comma 1, del D.L. 77/2021 e dall'art. 9 comma 1 della Legge n.34 del 2022.

Inoltre, ai sensi dell'art. 22 comma del D.Lgs 199/2021, dato che il Progetto di Ammodernamento ricade in area idonea ai sensi dell'art. 20 comma 8 del medesimo D.Lgs. **l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante ed i termini delle procedure di autorizzazione sono ridotti di un terzo**.

Ciò detto, il presente documento contiene:

- criteri delle scelte progettuali, inserimento sul territorio, caratteristiche dei materiali, criteri di progettazione strutture e impianti, sicurezza funzionalità e economia;
- aspetti relativi a geologia, topografia, idrologia, idrogeologia, strutture e geotecnica, interferenze, espropri, paesaggio, ambiente, immobili di interesse storico artistico e archeologico, indagini e studi;
- relazione descrittiva delle opere;
- idoneità reti esterne servizi;
- interferenze con reti aeree e sotterranee ed eventuali soluzioni.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO EOLICO ESISTENTE DA DISMETTERE

### 2.1. CONSISTENZA ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO ESISTENTE

L'impianto eolico esistente, di proprietà della società ERG Eolica San Vincenzo, si trova in provincia di Foggia, a Nord-Est rispetto al centro abitato di Troia, in un'area in prossimità del limite comunale.

L'area può essere identificata con la località denominata Monte S. Vincenzo e si estende lungo il crinale definito da questo, da nord verso sud-est.

L'impianto eolico è costituito da 21 aerogeneratori, ciascuno con potenza di 2MW, per una potenza totale di impianto pari a 42 MW. La sottostazione si trova anch'essa nel comune di Troia, in adiacenza alla stazione Terna. La sottostazione è composta principalmente da uno stallo di trasformazione 150/20 kV ed un edificio contenete gli apparati MT/BT.

Schematicamente, l'impianto eolico esistente, da dismettere, è costituito come di seguito:

- n° 21 aerogeneratori del tipo MM82, di potenza pari a 2.0 MW;
- n° 1 sottostazione AT/MT;
- rete elettrica interna a 20 KV;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem.



Figura 1 – Stralcio della planimetria con individuazione dell'impianto eolico esistente su ortofoto

### 2.2. PARERI ACQUISITI IN AUTORIZZAZIONE

Il parco attuale e relative opere di connessione hanno ottenuto a loro tempo tutti i permessi necessari alla realizzazione, tra cui:

- ✓ Regione Puglia, Assessorato all'Ambiente settore Ecologia, Determinazione del dirigente del settore ecologia n.368 del

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

20/11/2003, oggetto: realizzazione di un parco eolico da 84 MW in località San Cireo – San Vincenzo, Comune di Troia (FG), Procedura di verifica di assoggettabilità impatto ambientale;

- ✓ Città di Troia - provincia di Foggia – Ufficio Tecnico, Permesso di Costruire:
  - n°70 del 11/12/2003 per la realizzazione di un parco eolico in Contrada S. Cireo – S. Vincenzo;
  - n°11 del 17/02/2004 per la realizzazione di un parco eolico di n.19 aerogeneratori in C.da San Vincenzo in Variante al Permesso di Costruire n.70 dell'11.12.2003;
  - n°90 del 05/10/2004 per la realizzazione di un parco eolico di n.19 aerogeneratori in C.da San Vincenzo in Variante al Permesso n.11/04;
  - n°18 del 14/07/2005 per la realizzazione di n.21 aerogeneratori in Variante al Permesso n.90/04;

### 2.3. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Il progetto di dismissione dell'impianto eolico esistente è oggetto del documento tecnico "TSV ENG REL 00115 Piano di dismissione dell'impianto eolico esistente", che descrive gli interventi di rimozione (smontaggio e smaltimento) degli aerogeneratori, delle relative fondazioni e dei cavi elettrici di collegamento, lo smantellamento di parte delle piazzole e della viabilità, nonché il ripristino dello stato geomorfologico e vegetazionale dei luoghi per portare i terreni allo stato originario prima della realizzazione del nuovo impianto.

In sintesi, le operazioni di dismissione dell'impianto esistente saranno le seguenti:

- Interventi di rimozione (smontaggio e smaltimento e/o recupero) degli aerogeneratori in tutte le loro componenti;
- Demolizione dei plinti di fondazione degli aerogeneratori fino ai 1,5 m dal piano campagna;
- Ripristino dello stato preesistente dei luoghi, mediante la rimozione di tutte le opere interrato tecnicamente rimovibili, la dismissione delle piazzole e delle strade (qualora non di interesse per la realizzazione ed esercizio del nuovo impianto);
- Rimozione dei cavi elettrici di collegamento (conferendo il materiale agli impianti di smaltimento e riciclaggio opportuni);
- Dismissione di un trasformatore di potenza MT/AT all'interno della stazione elettrica d'utenza;
- Rimodellamento del terreno e ricostituzione vegetazionale dei luoghi;
- Opere di contenimento e sostegno dei terreni;
- Ripristino della pavimentazione stradale;
- Ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque.

#### Aerogeneratori e fondazioni

Per lo smontaggio e lo smaltimento delle parti dei singoli aerogeneratori e il ripristino geomorfologico e vegetazionale dell'area delle fondazioni e di servizio si procederà a ripristinare le dimensioni originali delle piazzole, nei pressi dei singoli aerogeneratori, sulle quali verranno fatte transitare le gru ed i mezzi per il trasporto. Nello specifico verranno attuate le seguenti operazioni:

- Ripristino delle piazzole principali delle dimensioni di circa m<sup>2</sup> 2000 per il posizionamento della gru e lo stoccaggio del materiale mediante rimodellamento del terreno e rinverdimento al fine di riportare lo stato dei luoghi in condizioni ante operam;
- Smontaggio dei componenti elettrici presenti nella torre;
- Smontaggio in sequenza del rotore con le pale, della navicella e del traliccio. La navicella e gli elementi del traliccio saranno caricati immediatamente sui camion. Il rotore sarà posizionato a terra nella piazzola, dove si provvederà allo smontaggio delle tre pale dal rotore centrale; anche questi componenti smontati saranno caricati su opportuni mezzi di trasporto.

L'unica opera che non prevede la rimozione totale è rappresentata dalle fondazioni degli aerogeneratori; esse saranno solo in parte demolite. Nello specifico, sarà rimossa tutta la platea di fondazione fino alla profondità di mt. 1,50 dal piano di campagna, mentre per i pali di fondazione non è prevista alcuna rimozione.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

L'unica opera che non prevede la rimozione totale è rappresentata dalle fondazioni degli aerogeneratori; esse saranno solo in parte demolite. Nello specifico, sarà rimossa tutta la platea di fondazione fino alla profondità di m 1,50 dal piano di campagna, mentre per i pali di fondazione non è prevista alcuna rimozione.

#### **Piazzole e viabilità**

Altro aspetto da prendere in considerazione per la dismissione è quello riguardante la rimozione delle opere più arealmente distribuite dell'impianto, e cioè le piazzole e la viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ed il servizio dell'impianto eolico.

In particolare, a smantellamento ultimato delle turbine e delle fondazioni, si procederà a rimuovere sia le piazzole, con conseguente inerbimento delle aree rimaste sgombre, sia le strade, qualora non siano di interesse per la realizzazione ed esercizio del nuovo impianto eolico.

Le viabilità e le piazzole essendo realizzate con materiali inerti (prevalentemente misto stabilizzato per la parte superficiale e inerte di cava per la parte di fondazione) saranno facilmente recuperabili e smaltibili.

#### **Cabina di smistamento e d'impianto**

La cabina di smistamento, costituita da un locale prefabbricato con all'interno i sezionatori di linea, sarà rimossa interamente e venduta per un suo riutilizzo, mentre saranno demolite le solette di fondazione in conglomerato cementizio, ed il materiale di risulta mandato in discarica per il riciclaggio. Lo scavo sarà ripristinato con un riporto di terreno vegetale, per riprendere il profilo esistente.

#### **Rimozione dei cavi**

Le operazioni programmate sono l'apertura di uno scavo a trincea per consentire l'estrazione ed il recupero dei cavi elettrici e delle fibre ottiche. Una volta che i materiali recuperati dallo scavo saranno caricati sui mezzi di trasporto avverrà la chiusura della trincea ed il ripristino dello stato dei luoghi nel caso in cui il tracciato del cavidotto non coincide con il nuovo tracciato a servizio dell'impianto in progetto. Nel caso di tracciati coincidenti con quelli di servizio per l'impianto di nuova realizzazione, la chiusura delle trincee potrà avvenire successivamente alla posa dei nuovi cavi.

#### **Dismissione di un trasformatore di potenza MT/AT**

Nella stazione elettrica d'utenza è prevista la sola sostituzione di un trasformatore 150/20 kV, con demolizione della relativa fondazione e costruzione di un'altra di dimensioni maggiori per l'ubicazione di due stalli di trasformazione 150/30kV. Pertanto si procederà alla demolizione e relativo smaltimento della fondazione in calcestruzzo armato. Per lo smaltimento di quest'ultima, si seguirà la procedura già illustrata nell'ambito delle fondazioni degli aerogeneratori.

Relativamente alle esigenze di bonifica dell'area, si sottolinea che l'impianto, in tutte le sue strutture che lo compongono, non prevede l'uso di prodotti inquinanti o di scorie, che possano danneggiare suolo e sottosuolo.

L'organizzazione funzionale dell'impianto, quindi, fa sì che l'impianto in oggetto non presenti necessità di bonifica o di altri particolari trattamenti di risanamento. Inoltre, tutti i materiali ottenuti sono riutilizzabili e riciclabili in larga misura. Si calcola che oltre il 90% dei materiali dismessi possa essere riutilizzato in altre comuni applicazioni industriali.

### **3. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO D'AMMODERNAMENTO**

#### **3.1. CONSISTENZA ED UBICAZIONE DEL PROGETTO D'AMMODERNAMENTO**

Il Progetto di ammodernamento è realizzato nell'ambito dello stesso sito in cui è localizzato l'Impianto eolico esistente, autorizzato ed in esercizio, dove per stesso sito si fa riferimento alla definizione del comma 3-bis dell'art. 5 del D. Lgs. N. 28/2011.

L'impianto in esercizio, oggetto di potenziamento, interessa il Comune di Troia. Il Potenziamento, ricadrà, a sua volta, principalmente nel Comune di Troia (8 aerogeneratori), ma in minima parte (2 aerogeneratori) anche in quello di Lucera (FG), nei pressi del limite comunale, ed è connesso Sottostazione AT/MT, a sua volta connessa alla Rete Elettrica Nazionale nel Comune di Troia (FG).

Entrando più nel dettaglio, il Parco Eolico in oggetto è localizzato a Nord-Est rispetto al centro abitato di Troia, nella località denominata Monte S. Vincenzo, ad un'altitudine di circa 250m s.l.m.

Si riporta di seguito stralcio della corografia di inquadramento:

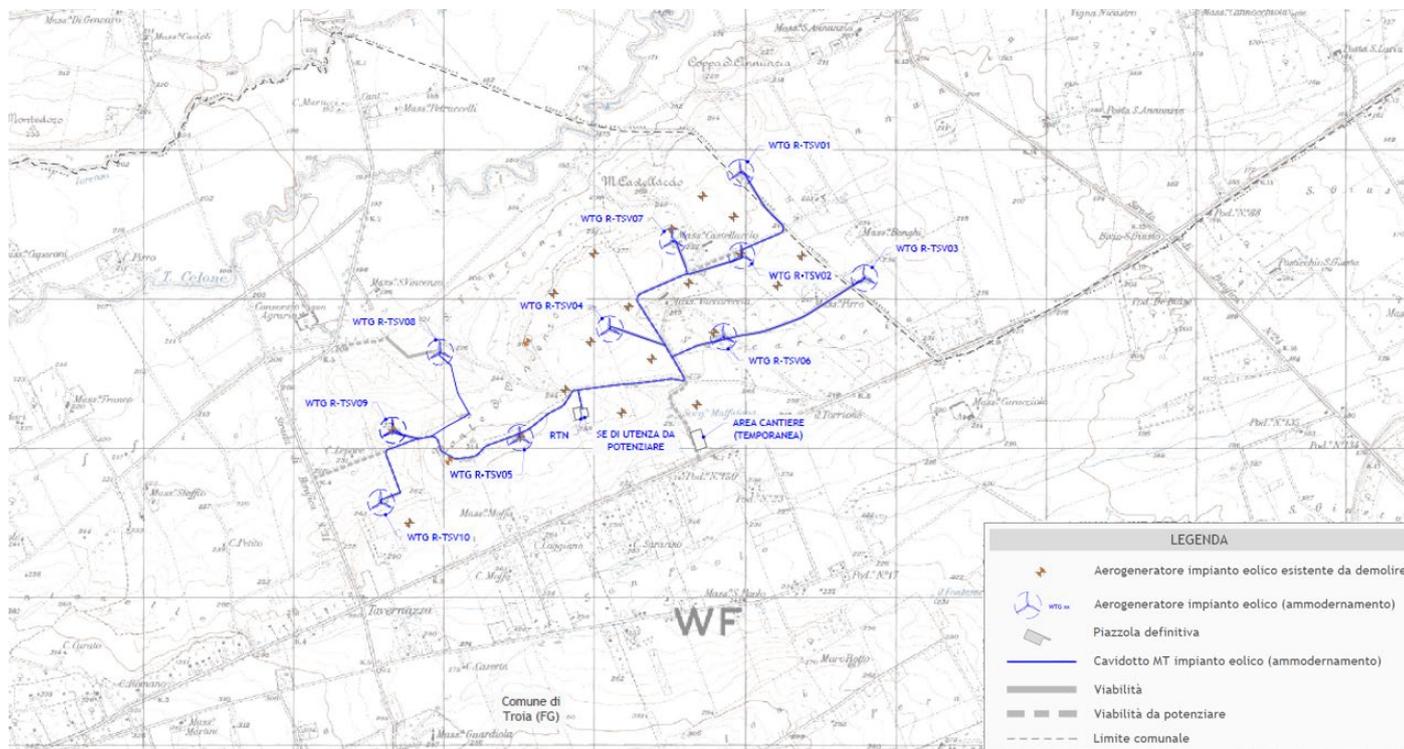


Figura 2 – Corografia d'inquadramento

Circa l'inquadramento catastale, si evince quanto segue.

L'impianto eolico esistente e il Progetto di ammodernamento ricadono all'interno dei Comuni di Troia (FG) e Lucera (FG) e sulle seguenti particelle catastali:

- COMUNE DI TROIA: FOGLIO 12: *particelle* 32; 372; 373; 375; 65; 374; 371; 128; 130; 66; 123; 132; 122; 131; 121; 347; 346; 362; 156; 155; 350; 280; 282; 348; 349; 225; 34; 420; 222, 110; 109; 236; 237; 107; 28; 53; 351; 278; 352; 412; 415; 269; 162; 268; 267; 361; 157; 309, 69; 308; 249; 264; 265; 353; 354; 253; 358; 357; 256; 258; 257; 271; 259; 272; 401; 274; 275; 273; 355; 276; 356; 408; 410; 62; 136; 61; 73; 126; 127; 7; 103; 239; 238; 105; 106; 220; 219; 360; 359; 251; 261; 262; 311; 263; 248; 310; 246; 312; 168; FOGLIO 15: *particelle* 249; 266; 265; 247; 253; 251; 250; 252; 268; 267; 242; 269; 243; 239; 240; 270; 342; 348; 28; 155; 13; 238; 233; 237; 236; 271; 232; 235; 231; 230; 229; 228; 51; 264; 224; 223; 226; 320; 262; 319; 259; 220; 274; 318; 313; 312; 256; 89; 257; 255; 135; 46; 45; 197; 44; 115; 105; 101; 35; 360; 362; 190; 191; 38; 39; 48; 49; 136; 214; 213; 217; 272; 273; 215; 212; 41; 110; 109; 42; 43; 438; 25; 399; 397; 111; 55; 62; 86; 3; 280; 81; 357; 353; 34.
- COMUNE DI LUCERA: FOGLIO 145: *particelle* 78; 234; 235; 157; 156; 102; 206; 207; 209; 107; 106;

Si riportano di seguito le coordinate in formato UTM (WGS84) del **progetto di ammodernamento** con i fogli e le particelle in cui ricade la fondazione degli aerogeneratori:

AEROGENERATORE	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 33		IDENTIFICATIVO CATASTALE		
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella
WTG R – TVS01	532.901,0	4.583.660,0	Lucera	145	234-235-157
WTG R – TVS02	532.908,0	4.583.103,0	Troia	12	349-280
WTG R – TVS03	533.728,0	4.582.952,0	Lucera	145	107
WTG R – TVS04	532.030,0	4.582.610,0	Troia	12	253
WTG R – TVS05	531.430,0	4.581.880,0	Troia	15	270-239
WTG R – TVS06	532.789,0	4.582.558,0	Troia	12	410-276
WTG R – TVS07	532.450,0	4.583.200,0	Troia	12	278
WTG R – TVS08	530.898,0	4.582.454,0	Troia	15	43
WTG R – TVS09	530.584,0	4.581.930,0	Troia	15	274-313-220- 319-259
WTG R – TVS10	530.505,0	4.581.445,0	Troia	15	190

Tabella 1 – Coordinate in formato UTM (WGS84) e identificativo catastale degli aerogeneratori

### 3.1.1. VARIANTE NON SOSTANZIALE AI SENSI DELL'ART. 5 DEL D.LGS N.28/2011

Un elemento di grande valore e interesse è l'accuratezza con cui il nuovo layout è stato definito, seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D.Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021 e poi dall'art. 9 co.1 della Legge n.34 del 2022, che definiscono gli aspetti tecnici per considerare gli interventi sull'impianto eolico autorizzato non sostanziali.

In particolare, all'esito delle modifiche introdotte dall'art. 32, comma 1, del D.L. 77/2021 e dall'art. 9 co.1 della Legge n.34/2022, l'art. 5, comma 3, del D. Lgs. n. 28/2011 dispone che:

*“...non sono considerati sostanziali e sono sottoposti alla disciplina di cui all'articolo 6, comma 11, gli interventi da realizzare sui progetti e sugli impianti eolici, nonché sulle relative opere connesse, che a prescindere dalla potenza nominale risultante dalle modifiche, vengono realizzati nello stesso sito dell'impianto eolico e che comportano una riduzione minima del numero degli aerogeneratori rispetto a quelli già esistenti o autorizzati; fermo restando il rispetto della normativa vigente in materia di distanze minime di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, e dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti, nonché il rispetto della normativa in materia di smaltimento e recupero degli aerogeneratori, i nuovi aerogeneratori, a fronte di un incremento del loro diametro, dovranno avere un'altezza massima, intesa come altezza dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale, non superiore all'altezza massima dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente moltiplicata per il rapporto fra il diametro del rotore del nuovo aerogeneratore e il diametro dell'aerogeneratore già esistente.”*

Con particolare riferimento al settore eolico, l'art. 32, comma 1, del D.L. n. 77/2021 ha aggiunto ulteriori commi all'art. 5 del D. Lgs. n. 28/2011, poi sostituiti dall'art. 9 co.1 della Legge 34/2022. Si tratta di precisazioni che riguardano aspetti tecnici, con intenti chiarificatori rispetto alla precedente disciplina, e in particolare ci si riferisce:

Al comma 3-bis, ai sensi del quale per “sito dell'impianto eolico” si intende:

- nel caso di impianti su una unica direttrice, il nuovo impianto è realizzato sulla stessa direttrice con una deviazione massima di un angolo di 20°, utilizzando la stessa lunghezza più una tolleranza pari al 20 per cento della lunghezza dell'impianto autorizzato, calcolata tra gli assi dei due aerogeneratori estremi;*
- nel caso di impianti dislocati su più direttrici, la superficie planimetrica complessiva del nuovo impianto è al massimo pari alla superficie autorizzata più una tolleranza complessiva del 20 per cento; la superficie autorizzata è definita dal perimetro*

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	Relazione Descrittiva <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

individuato, planimetricamente, dalla linea che unisce, formando sempre angoli convessi, i punti corrispondenti agli assi degli aerogeneratori autorizzati più esterni.

Al comma 3-ter, per il quale per “riduzione minima del numero di aerogeneratori” si intende:

- a) nel caso in cui gli aerogeneratori esistenti o autorizzati abbiano un diametro  $d1$  inferiore o uguale a 70 metri, il numero dei nuovi aerogeneratori non deve superare il minore fra  $n1 \cdot 2/3$  e  $n1 \cdot d1 / (d2 - d1)$ ;
- b) nel caso in cui gli aerogeneratori esistenti o autorizzati abbiano un diametro  $d1$  superiore a 70 metri, il numero dei nuovi aerogeneratori non deve superare  $n1 \cdot d1 / d2$  arrotondato per eccesso dove:
  - 1)  $d1$ : diametro rotori già esistenti o autorizzati;
  - 2)  $n1$ : numero aerogeneratori già esistenti o autorizzati;
  - 3)  $d2$ : diametro nuovi rotori;
  - 4)  $h1$ : altezza raggiungibile dalla estremità delle pale rispetto al suolo (TIP) dell'aerogeneratore già esistente o autorizzato.”;

Al comma 3-quater, per il quale per “altezza massima dei nuovi aerogeneratori”  $h2$  raggiungibile dall'estremità delle pale si intende il prodotto tra l'altezza massima dal suolo ( $h1$ ) raggiungibile dall'estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente e il rapporto tra i diametri del rotore del nuovo aerogeneratore ( $d2$ ) e dell'aerogeneratore esistente ( $d1$ ):  $h2 = h1 \cdot (d2 / d1)$ .

In particolare, l'intervento in esame sarà realizzato nello stesso sito dell'impianto eolico esistente, comportando una riduzione minima del numero di aerogeneratori, e rispettando l'altezza massima prevista. In sintesi:

ART. comma 3	Requisito soddisfatto/non soddisfatto
<i>Distanze di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate &gt; 200m</i>	<b>Soddisfatto</b>
<b>Riferimento elaborato grafico:</b> TSV.ENG.TAV.00231 Planimetria catastale con verifica distanze dalle abitazioni	
<i>Distanze di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti &gt; 6 volte altezza aerogeneratore</i>	<b>Soddisfatto</b>
<b>Riferimento elaborato grafico:</b> TSV.ENG.TAV.00232 Planimetria con verifica distanze dai centri abitati, strade provinciali e nazionali	
<b>ART. 5 comma 3-bis</b>	<b>Soddisfatto</b>
<i>Caso b) impianto dislocato su più direttrici</i>	
<i>La superficie planimetrica complessiva del nuovo impianto è pari alla superficie autorizzata più una tolleranza complessiva del 19%, inferiore alla tolleranza massima del 20%.</i>	
<b>ART. 5 comma 3-ter</b>	<b>Soddisfatto</b>
<i>Caso a) gli aerogeneratori esistenti hanno un diametro <math>d1</math> superiore a 70m</i>	
$d1 = 82 \quad m > 70m$ $n1 = 21$ $d2 = 175 \quad m$ $n2 = 10$	
<i>Il numero dei nuovi aerogeneratori è pari a 10</i>	
<b>ART. 5 comma 3-quater</b>	
$h1 = 121 \quad m$ $h2max = 258 \quad m$	<b>Soddisfatto</b>
<i>L'altezza del nuovo aerogeneratore è pari a 220m (inferiore a <math>h2max = 258m</math>)</i>	

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

## 4. CRITERI DI PROGETTAZIONE

### 4.1. MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE

Il progetto di ammodernamento proposto è stato progettato seguendo una logica di sviluppo associata al consolidamento degli assetti esistenti, valorizzando di conseguenza territori già infrastrutturati, ottimizzando e diminuendo il numero di strutture stesse attraverso il miglioramento tecnologico.

Il potenziamento degli impianti esistenti, con la sostituzione degli aerogeneratori di vecchia concezione con quelli più moderni, vedono la possibilità di convergenza di elementi di miglioramento territoriale e ambientale e di logiche di sviluppo attraverso un sostanziale aumento della capacità produttiva.

La proposta, studiata nel dettaglio, si propone di apportare significativi benefici dovuti alla dismissione di strutture non più in linea con le necessità del proponente con conseguente diminuzione della pressione infrastrutturale sul territorio indotta dai numerosi impianti presenti in tutta la provincia di Foggia.

La dismissione degli aerogeneratori e di parte delle strutture connesse non più utili al nuovo impianto potrà apportare significativi miglioramenti a fronte di un nuovo inserimento numericamente fortemente ridotto.

In particolare, il Progetto prevede la dismissione dei 21 aerogeneratori dell'impianto eolico esistente (potenza in dismissione pari a 42 MW) e delle relative opere accessorie, oltre che nella rimozione dei cavidotti attualmente in esercizio, e la realizzazione nelle stesse aree di un nuovo impianto eolico costituito da 10 aerogeneratori e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 72 MW.

Si tratta di strutture più potenti con caratteristiche importanti ma che, come mostreranno le successive valutazioni, si dimostrano compatibili con il territorio e con gli aspetti di maggiore sensibilità territoriale e ambientale del contesto. In particolare, la riduzione del 52% del numero di aerogeneratori limita la frammentazione del territorio e le relative alterazioni antropiche, favorisce il ridimensionamento della percezione visiva e paesaggistica rispetto al paesaggio circostante.

Si ricorda, inoltre, che le caratteristiche anemologiche del sito d'impianto sono molto favorevoli per la produzione di energia da fonte eolica. Ne è una dimostrazione il fatto che le aree impegnate dal progetto di potenziamento sono state tra le prime in Italia ad essere utilizzate per l'installazione di aerogeneratori.

Lo studio di producibilità effettuato con il modello di turbina in progetto evidenzia un sostanziale incremento della produzione media annua rispetto allo stato attuale (circa il doppio).

*Si ricorda che il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) ha precisato gli obiettivi sull'energia da fonti di rinnovabili al 2030, obiettivi con i quali l'Italia si è impegnata ad incrementare fino al 30% la quota di rinnovabili su tutti i consumi finali al 2030 e, in particolare, di coprire il 55% dei consumi elettrici con fonti rinnovabili. In particolare, gli obiettivi indicati dal PNIEC, suddivisi in base alla fonte, prevedono per l'energia da fonte eolica la necessità di installare ulteriori 10 GW di potenza al 2030, con un incremento annuo pari a 1 GW, a partire dall'anno 2021.*

Pertanto, il Progetto di ammodernamento è coerente con gli obiettivi previsti dal PNIEC, in quanto comporta un aumento della potenza installata da fonte eolica e della producibilità, e lo è semplicemente andando a migliorare un impianto esistente con l'installazione di più moderni aerogeneratori.

La crescita della produzione di energia comporta, poi, con la medesima proporzione l'abbattimento di produzione di CO<sub>2</sub> equivalente. Per provare a stimare la CO<sub>2</sub> potenzialmente risparmiata si fa riferimento alle informazioni contenute nel documento di ISPRA 386/2023 "Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries", correlando la stima con il fattore totale di emissione di CO<sub>2</sub> da produzione termoelettrica lorda (482,2 gCO<sub>2</sub>/kWh).

Quello che ne risulta è che grazie alla realizzazione e all'esercizio dell'opera in progetto non saranno emesse 71,30 ktCO<sub>2</sub>/anno che, a parità di produzione elettrica, avrebbe emesso un impianto alimentato da combustibili tradizionali.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

Inoltre, facendo un confronto con l'attuale impianto eolico, la cui produzione energetica annua ammonta a circa 73.217MWh con un risparmio potenziale di CO<sub>2</sub> di circa 35,35 ktCO<sub>2</sub>/anno, è evidente come il progetto di repowering garantirebbe il doppio dell'energia elettrica prodotta e un dimezzamento dell'emissioni di CO<sub>2</sub> potenziali, il tutto associato ad una riduzione massiccia del numero delle turbine presenti in sito che passeranno da 21 a 10 unità. In sintesi:

	Impianto Eolico Esistente	Progetto di Ammodernamento
N° Aerogeneratori	21	10
Producibilità annua dell'impianto [MWh/anno]	73.217	147.860
Emissioni di CO <sub>2</sub> equivalente evitate in un anno [ktCO <sub>2</sub> /anno]	35,35	71,30

Si sottolinea inoltre che le aree liberate dagli aerogeneratori e dalle piazzole di servizio saranno ripristinate e restituite agli usi naturali del suolo, in prevalenza agricoli per quanto riguarda il territorio in cui si inseriscono, con beneficio non solo territoriale ma anche percettivo paesaggistico.

Altro elemento di grande valore e interesse è l'accuratezza con cui il nuovo layout è stato definito, seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D.Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021 e poi dall'art. 9 co.1 della Legge n.34/2022, che definiscono gli aspetti tecnici per considerare gli interventi sull'impianto eolico esistente non sostanziali.

#### 4.2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Una volta realizzato, l'impianto consentirà di conseguire i seguenti risultati:

- immissione nella rete dell'energia prodotta tramite fonti rinnovabili quali l'energia solare;
- impatto ambientale relativo all'emissioni atmosferiche locale nullo, in relazione alla totale assenza di emissioni inquinanti, contribuendo così alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in accordo con quanto ratificato a livello nazionale all'interno del Protocollo di Kyoto;
- sensibilità della committenza sia ai problemi ambientali che all'utilizzo di nuove tecnologie ecocompatibili.
- miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale su cui ricade il progetto.

**In particolare, il "repowering" rappresenta un'opportunità**, in vista degli obiettivi prefissati dal PNRR, **per la transizione energetica**, andando a valorizzare l'impianto già in esercizio, la cui tecnologia è meno performante rispetto a quelle disponibili sul mercato.

L'azione di repowering svolge un ruolo centrale anche **per la tutela dell'ambiente**. In particolare, la riduzione del numero di turbine comporta un minor uso del suolo, un miglioramento dal punto di vista del disturbo all'avifauna e della percezione visiva (evitando l'effetto selva). Il tutto, all'interno dello stesso sito di installazione dell'impianto eolico esistente, così da agire su aree già sfruttate per questo scopo (senza consumarne di nuove) e valorizzando le infrastrutture esistenti, con una riduzione dei costi capitali per l'installazione dell'impianto e degli impatti sul territorio.

#### 4.3. INSERIMENTO SUL TERRITORIO

La disposizione del Progetto di Ammodernamento sul terreno dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme.

Con riferimento ai fattori suddetti si richiamano alcuni criteri di base utilizzati nella scelta delle diverse soluzioni individuate, al fine di migliorare l'inserimento del Progetto di ammodernamento nel territorio:

- analisi dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di evitare di localizzare gli aerogeneratori

all'interno e in prossimità delle aree soggette a tutela ambientale e paesaggistica;

- limitazione delle opere di scavo/riporto;
- massimo utilizzo della viabilità esistente; realizzazione della nuova viabilità rispettando l'orografia del terreno e secondo la tipologia esistente in zona o attraverso modalità di realizzazione che tengono conto delle caratteristiche percettive generali del sito;
- impiego di materiali che favoriscano l'integrazione con il paesaggio dell'area per tutti gli interventi che riguardino manufatti (strade, cabine, muri di contenimento, ecc.);
- attenzione alle condizioni determinate dai cantieri e ripristino della situazione "ante operam" delle aree occupate. Particolare riguardo alla reversibilità e rinaturalizzazione o rimboschimento sia delle aree occupate dalle opere da dismettere che dalle aree occupate temporaneamente da camion e autogrù nella fase di montaggio degli aerogeneratori.

Si riportano di seguito, alcuni dei requisiti rispettati, posti alla base della definizione del layout del Progetto d'Ammodernamento in esame.

#### ✓ Area idonea

**Sono considerate aree idonee, ai sensi dell'art. 20, comma 8, lett.a) dell'art. 20 del D.Lgs 199/2021, lettera sostituita dall'art. 47, co. 1, i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento.**

Il Progetto d'ammodernamento in esame è localizzato all'interno dello stesso sito ove insiste l'impianto eolico esistente, prevede interventi di modifica non sostanziale (cfr. 1.4.1 della presente) e comporta una variazione dell'area occupata di circa il 19%, inferiore al 20%, così come riportato nel seguente elaborato grafico.

TSV.ENG.REL.00382 Planimetria con verifica requisito area idonea D.Lgs. 199-2021 art. 20 c. 8 lett. a)

**Pertanto, l'area in esame è ritenuta idonea, ai sensi dell'art. 20 c. 8 lett. a) D.Lgs. 199-2021**

#### ✓ D.M. 10/09/10 (Allegato 4)

**Con riferimento all'allegato 4, contenente gli elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio, si è cercato di tener conto, compatibilmente con il requisito di area idonea, ovvero di realizzazione all'interno dello stesso sito dell'impianto eolico esistente, con una variazione d'area contenuta del 20%, delle varie misure di mitigazione riportate nel suddetto allegato, al fine di un miglior inserimento del Progetto nel territorio.** Tra queste misure di mitigazione, ve ne sono alcune da tener in considerazione nella configurazione del layout dell'impianto da realizzare.

In particolare, le distanze di cui si è cercato di tener conto, compatibilmente con l'area interessata dall'impianto eolico esistente, con i vincoli ambientali, le strade esistenti, l'orografia, ..., sono riportate nell'elenco sintetizzato di seguito:

- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore a 200 m (punto 5.3 lett. a).
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore (punto 5.3 lett. b).
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre (punto 7.2 lett.a).

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	Relazione Descrittiva <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b> Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati grafici:

TSV.ENG.TAV.00231 – Planimetria catastale con verifica distanze dalle abitazioni

TSV.ENG.TAV.00232 – Planimetria con verifica distanze dai centri abitati, strade provinciali e nazionali

✓ **Modifica non sostanziale (art. 5 D.Lgs n.28/2011)**

Atro elemento di grande valore e interesse è l'accuratezza con cui il nuovo layout è stato definito rispetto all'impianto eolico esistente, seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D.Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021 e poi dall'art. 9 co.1 della Legge n.34 del 2022, che definiscono gli aspetti tecnici per considerare gli interventi sull'impianto eolico esistente non sostanziali.

In particolare, **l'intervento in esame sarà realizzato nello stesso sito dell'impianto eolico esistente, comportando una riduzione minima del numero di aerogeneratori, e rispettando l'altezza massima prevista** (cfr. 1.4.1 della presente).

#### 4.4. VANTAGGI ATTESI DALLA SOLUZIONE PROGETTUALE

La presente proposta di progetto, ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs n.28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021 e poi dall'art. 9 co.1 della Legge n.34 del 2022, si configura come una variante non sostanziale rispetto all'impianto eolico esistente. In particolare, le posizioni per i 10 nuovi aerogeneratori ricadranno all'interno dello stesso sito d'impianto e si avrà una notevole riduzione del numero di aerogeneratori (da 21 a 10), con rispetto della massima altezza raggiungibile.

Il Progetto, pertanto, prevede l'installazione di strutture più potenti con caratteristiche importanti ma che, come mostrano le valutazioni condotte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, si dimostrano compatibili con il territorio e con gli aspetti di maggiore sensibilità territoriale e ambientale del contesto. In particolare:

- l'evoluzione tecnologica nel settore degli aerogeneratori consente di produrre un moderno aerogeneratore che, a parità di potenzialità, manifesta una **diminuzione della velocità di rotazione del rotore, con vantaggio in termini di percezione e conseguente effetto benefico verso la riduzione di ostacoli per il passaggio dell'avifauna;**
- la riduzione del 52% del numero di aerogeneratori comporta un'ottimizzazione della distribuzione degli stessi all'interno della stessa macro area già interessata dall'impianto eolico esistente, **evitando in tal modo "l'effetto selva" senza incrementi significativi nella percezione visiva dell'impianto;**
- l'ottimizzazione del layout determina **una minor frammentazione del suolo agrario** attualmente interessato dall'impianto eolico esistente;
- lo studio di producibilità effettuato con il modello di turbina in progetto evidenzia un **sostanziale incremento della produzione media annua rispetto allo stato attuale (circa il doppio)**, a fronte di un numero di aerogeneratori fortemente ridotto.
- vi è un **miglioramento delle prestazioni acustiche presso i ricettori più prossimi**, grazie al minor numero di sorgenti emissive poste ad una quota più distante dal suolo per l'aumento dell'altezza del mozzo;

**In sintesi, l'ottimizzazione di progetto comporta, nello stesso sito dell'impianto eolico esistente, un minor frammentazione del suolo, un conseguente miglioramento dal punto di vista della percezione visiva (evitando l'effetto selva). Inoltre, oltre a realizzare materialmente meno opere, vengono adoperate tecnologie più moderne, con una producibilità attesa maggiore, e maggiormente rispettose delle normative attuali in materia di rumore.**

#### 4.5. ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero prevede la non realizzazione del Progetto in esame, mantenendo lo status quo dell'ambiente. Quest'ultimo si caratterizza per la presenza di 21 aerogeneratori, ormai di vecchia concezione, in un contesto fortemente caratterizzato dalla presenza di numerosi aerogeneratori.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

L'intervento proposto, invece, tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da più di un decennio risultati eccellenti, su un'area già sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività. I nuovi aerogeneratori consentiranno di incrementare la produzione di energia del doppio rispetto alla potenzialità dell'impianto allo stato attuale. La maggiore producibilità genererà la diminuzione di produzione di CO2 equivalente. Inoltre, il "rinnovo" dei parchi eolici esistenti e vetusti oltre a consentire una maggiore produzione di energia eolica comporta una limitazione della frammentazione del territorio e delle relative alterazioni antropiche, nonché un ridimensionamento della percezione visiva e paesaggistica rispetto al paesaggio circostante.

Pertanto, la predisposizione del nuovo layout e del numero dei nuovi aerogeneratori sono il risultato di una logica di ottimizzazione del potenziale eolico del sito e di armonizzare dal punto di vista paesaggistico e orografico le conseguenze che lo stesso pone, così come analizzato nel "Quadro di riferimento ambientale" della presente.

La mancata realizzazione degli interventi proposti si tradurrebbe in un minore sfruttamento del potenziale energetico (produzione attuale green di circa 2 volte inferiore alla futura del progetto di ammodernamento) ed alla rinuncia di un riassetto e di una riduzione di strutture sul territorio.

#### 4.6. ALTERNATIVE TECNOLOGICHE E LOCALIZZATIVE

In merito alla localizzazione delle opere e alle ipotesi alternative si sottolinea che trattandosi di una tipologia di intervento che costituisce il potenziamento di impianti eolici esistenti si è cercato il massimo riutilizzo delle aree già occupate da infrastrutture e opere con l'impossibilità di identificare delle alternative localizzative significative. In particolare, l'intervento si vuole configurare come variante non sostanziale all'impianto eolico esistente e dunque deve essere localizzato all'interno dello stesso sito dell'impianto eolico esistente.

L'alternativa localizzativa, infatti, comporterebbe lo sfruttamento di nuove aree naturali e/o seminaturali e di conseguenza genererebbe impatti più marcati rispetto a quelli generati dal presente progetto di ammodernamento. La realizzazione di un impianto costituito da 10 aerogeneratori in un sito non ancora antropizzato implicherebbe un impatto maggiore rispetto al Progetto proposto sia in termini di consumo di suolo sia di modifica della percezione del paesaggio.

#### 4.7. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

È prassi consolidata far riferimento alla normativa internazionale IEC 61400-1 "Design requirements". Questa norma fornisce prescrizioni per la progettazione degli aerogeneratori col fine di assicurarne l'integrità tecnica e, quindi, un adeguato livello di protezione di persone, animali e cose contro tutti i pericoli di danneggiamento che possono accadere nel corso del ciclo di vita degli stessi. Si deve sottolineare che tutte le prescrizioni della serie di norme IEC 61400 non sono obbligatorie; è chiaro, d'altro canto, che i modelli di aerogeneratori che vengono prodotti secondo gli standard in essa contenuti possono ben definirsi come quelli più sicuri sul mercato.

Si precisa che la progettazione e le verifiche di una struttura in Italia sono effettuate, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 20 febbraio 2018 n. 8 - Suppl. Ord.) "Norme tecniche per le Costruzioni" (di seguito NTC2018) e della Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 11 febbraio 2019 n.5-Suppl.Ord.) "Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018".

Per quanto non diversamente specificato nella suddetta norma, per quanto riportato al capitolo 12 delle NTC 2018, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Per quanto non trattato nella presente norma o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali; è responsabilità del progettista garantire espressamente livelli di sicurezza coerenti con quelli delle presenti Norme tecniche.

#### 4.8. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### Aerogeneratore

Le **pale** sono realizzate con materiali leggeri, quali i materiali plastici rinforzati in fibra, con buone proprietà di resistenza all'usura. Le fibre sono in genere di vetro o alluminio per le pale di aerogeneratori medio-piccoli, mentre per le pale più grandi vengono utilizzate le fibre di carbonio nelle parti in cui si manifestano i carichi più critici. Le fibre sono inglobate in una matrice di poliestere, resina epossidica o a base di vinilestere costituenti due gusci uniti insieme e rinforzati da una matrice interna. La superficie esterna della pala è ricoperta con uno strato levigato di gel colorato, al fine di prevenire l'invecchiamento del materiale composito a causa della radiazione ultravioletta.

Il **mozzo** è solitamente di acciaio o di ferro a grafite sferoidale ed è protetto esternamente da un involucro di forma ovale chiamato ogiva.

Le **torri tubolari** sono usualmente costruite in acciaio laminato; hanno forma conica, con il diametro alla base maggiore di quello alla sommità in cui è posta la navicella. Le diverse sezioni sono collegate e vincolate tra loro da flange imbullonate. Le torri, inoltre, al fine di un miglior inserimento nel contesto paesaggistico, sono tinteggiate con vernici di colore bianco opaco antiriflettenti.

Le torri sono, poi, infisse nel terreno mediante **fondazioni** costituite da plinti di calcestruzzo armato.

Per le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo armato utilizzato per le fondazioni degli aerogeneratori si rimanda al seguente documento:

- **TSV.ENG.REL. 00326 Relazione di calcolo delle strutture**

##### Viabilità e piazzole

Il montaggio dell'aerogeneratore richiede la predisposizione di aree di dimensioni e caratteristiche opportune, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine (elementi della torre, pale, navicella, mozzo, etc.) che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi. Tale piazzola di costruzione sarà realizzata in misto granulare. A valle del montaggio dell'aerogeneratore, tutte le aree adoperate per le operazioni verranno ripristinate, tornando così all'uso originario, e la piazzola verrà ridotta per la fase di esercizio dell'impianto.

Circa la viabilità, le strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l'ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell'aerogeneratore. Tali adeguamenti consisteranno quindi essenzialmente in raccordi agli incroci di strade e ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza, per la cui esecuzione sarà richiesta l'asportazione, lateralmente alle strade, dello strato superficiale di terreno vegetale e la sua sostituzione con uno strato di misto granulare stabilizzato. Per le piste di nuova costruzione, dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 50 cm e infine uno strato superficiale di massicciata dello spessore di 10 cm. Verranno eseguite opere di scavo, compattazione e stabilizzazione nonché riempimento con inerti costipati e rullati così da avere un sottofondo atto a sostenere i carichi dei mezzi eccezionali nelle fasi di accesso e manovra.

##### Cavidotti

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza variabile da cm 50 a 120 al fondo dello scavo.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all'estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo. Anche il tritubo deve essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in PVC l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di cm 6, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a cm 20 e bagnando quando necessario.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzia la non contaminazione.

#### Stazione Elettrica d'Utenza

La stazione elettrica di utenza esistente a una superficie di circa 2.800 mq. Al suo interno è presente un edificio adibito a locali tecnici, in cui sono allocati gli scomparti 30kV, i quadri BT, il locale comando controllo ed il gruppo elettrogeno.

Nella stazione elettrica d'utenza è prevista l'ammmodernamento di uno dei due trasformatori, con demolizione delle relative fondazioni e costruzione delle nuove per l'ubicazione del nuovo trasformatore.

**Le fondazioni** delle apparecchiature elettriche saranno in calcestruzzo armato gettato in opera. Per i dettagli inerenti le diverse tipologie di fondazioni e le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo si rimanda al seguente documento:

- **TSV.ENG.REL. 00326 Relazione di calcolo delle strutture**

#### **4.9. SICUREZZA DELL'IMPIANTO**

In merito alla valutazione della sicurezza dell'impianto sono stati presi in considerazione gli effetti di:

- shadow-flickering;
- impatto acustico;
- impatto elettromagnetico;
- rottura accidentale di organi rotanti.

##### 1. Effetti di shadow-flickering:

Lo shadow-flickering indica l'effetto di lampeggiamento che si verifica quando le pale del rotore in movimento "tagliano" la luce solare in maniera intermittente. Tale variazione alternata di intensità luminosa, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. La possibilità e la durata di tali effetti dipendono, dunque, da queste condizioni ambientali: la posizione del sole, l'ora del giorno, il giorno dell'anno, le condizioni atmosferiche ambientali e la posizione della turbina eolica rispetto ad un recettore sensibile.

Il potenziale impatto generato dallo shadow-flickering è analizzato nel dettaglio nel seguente documento tecnico, a cui si rimanda per approfondimenti:

- **TSV.ENG.REL. 00118 Relazione di shadow flickering**

In particolare, il potenziale impatto generato dallo shadow-flickering, considerando una stima cautelativa in quanto non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra e all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra, si potrebbe verificare esclusivamente su 2 abitazioni, incidendo in maniera trascurabile, in quanto il valore atteso è per tutti i ricettori uguale o inferiore a 45 ore l'anno.

Va altresì sottolineato che:

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p style="text-align: center;">Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

- la velocità di rotazione delle turbine previste in progetto è nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere;
- le turbine in progetto che causano il fenomeno dell'ombreggiamento sono molto distanti dai recettori. In tali circostanze l'effetto dell'ombra è trascurabile poiché il rapporto tra lo spessore della pala e la distanza dal recettore è molto ridotto;
- una stima più approfondita del fenomeno, formulata tenendo conto della posizione del piano di rotazione delle pale in relazione alle direzioni dei venti attese, porterebbe ad un ulteriore abbattimento dei valori di shadow flickering determinati.

## 2. Impatto acustico:

La descrizione dell'impatto acustico generato dall'impianto è approfondita nell'ambito della Relazione previsionale di impatto acustico, a cui si rimanda:

- **TSV.ENG.REL. 00122 Relazioni previsionale di impatto acustico**

Dall'analisi svolta nello specifico documento tecnico si evince quanto segue:

- il livello di immissione presso tutti i ricettori residenziali individuati sarà inferiore al limite di 70 dB(A) e 60 dB(A) previsti per la specifica zona di insidenza "Tutto il Territorio Nazionale", in assenza di zonizzazione acustica dei Comuni di Troia e Lucera di insidenza dei ricettori;
- i limiti di emissione per i periodi diurno e notturno non sono applicabili fino alla definizione/approvazione definitiva di una classificazione acustica del territorio per le aree e ricettori ricadenti nei comuni di S Troia e Lucera;
- i limiti differenziali diurni e notturni sono rispettati o non sono applicabili ai sensi dell'art. 4 comma 2 del D.P.C.M. del 14/11/1997.

Inoltre, dal punto di vista emissivo la nuova configurazione con le 10 turbine V172 comporta una variabile riduzione emissiva ai ricettori più prossimi. Tale evidenza del Progetto di ammodernamento è ben visibile nel seguente elaborato grafico a cui si rimanda: TSV.ENG.TAV.00304 Planimetria livello di emissione acustica

## 3. Impatto elettromagnetico:

L'analisi completa delle emissioni elettromagnetiche associate alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del vento, dovute potenzialmente al cavidotto a 30kV e alla Stazione Elettrica d'Utenza 150/30kV, viene effettuata nella specifica Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M 29/05/08) a cui si rimanda per i dettagli:

- TSV.ENG.REL. 00121 – Relazione sull'elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08).

In particolare, alla luce di quanto analizzato in questo documento, si evince che nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni al di fuori della norma. L'analisi degli impatti ha infatti concluso questi essere NON SIGNIFICATIVI sulla popolazione.

Inoltre, poiché gli unici potenziali recettori, durante le tre fasi di costruzione, esercizio e dismissione, sono gli operatori di campo, la loro esposizione ai campi elettromagnetici sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori applicabile (D.lgs. 81/2008 e s.m.i.).

## 4. Rottura accidentale di organi rotanti:

Lo studio della rottura degli organi rotanti è stato svolto mediante il calcolo della traiettoria di una pala del rotore in caso di rottura dell'attacco bullonato che unisce la pala al mozzo, secondo i principi della balistica, nella specifica Relazione di calcolo della gittata, a cui si rimanda per gli approfondimenti:

- TSV.ENG.REL. 00117 - **Relazione di calcolo della gittata**

In particolare, alla luce di quanto analizzato in questo documento, si evidenzia l'assoluta compatibilità degli aerogeneratori col grado di antropizzazione dell'area.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110</b> Rev. <b>00</b>		

## 5. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO D'AMMODERNAMENTO

### 5.1. GEOLOGIA

L'area di realizzazione dell'impianto eolico ricade nei fogli n° 163 "LUCERA", della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e nel foglio N° 421 "Ascoli Satriano" in scala 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia (Ispra).

Il territorio interessato dagli interventi in progetto si sviluppa nella porzione di territorio ubicata a nord est del centro abitato di Troia (FG), in un settore caratterizzato da depositi Pliocenici prevalentemente di origine marina, sulle quali si riscontrano le più recenti formazioni Quaternarie di ambiente continentale. Dal punto di vista geostrutturale questo settore appartiene al dominio di Avanfossa adriatica nel tratto che risulta compreso tra i Monti della Daunia e l'altopiano delle Murge.

Dalla consultazione della Carta Geologica d'Italia (Ispra) Foglio N° 422 "Cerignola" in scala 1:50.000 è emerso che:

- l'aerogeneratore **WTG R-TSV 09** e parte del cavidotto sorgeranno in corrispondenza di depositi di versante costituiti da blocchi di crosta calcarea, di conglomerati e sabbie mediamente cementati, ciottoli e massi di varia composizione dispersi in matrice limoso argillosa. **(a)**.
- L'aerogeneratore **WTG R-TSV 04** e parte del cavidotto sorgeranno in corrispondenza di depositi eluvio-colluviali costituiti da silt argillosi di colore nerastro con inclusi clasti calcarei ed arenacei con diametro medio di 10 cm. **(b<sub>2</sub>)**
- Gli aerogeneratori **WTG R-TSV 01, WTG R-TSV 02, WTG R-TSV 03, WTG R-TSV 05, WTG R-TSV 06, WTG R-TSV 07** e parte del cavidotto sorgeranno in corrispondenza di depositi alluvionali costituiti da conglomerati massivi matrice sostenuti poco cementati alternati a conglomerati clastosostenuti a stratificazione planare-obliqua. **(TLC<sub>2</sub>)**
- Gli aerogeneratori **WTG R-TSV 08, WTG R-TSV 10** e parte del cavidotto sorgeranno in corrispondenza di depositi siltoso argillosi, talora marnoso argillosi di colore grigio con intercalazioni di argille siltose e sottili strati di sabbie medio-fine. **(ASP)**

Il presente paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione geologica, a cui si rimanda:

TSV.ENG.REL.00111 Relazione Geologica

### 5.2. TOPOGRAFIA

Il parco insisterà su una spianata di terrazzo che è delimitata a Nord ed Ovest da versanti con cigli abbastanza netti e di notevole pendenza, fino ed oltre il 30%, che lo contornano lungo i due lati suddetti. I dislivelli massimi tra le parti alte del terrazzo e le vallate alluvionali circostanti s'aggirano intorno al centinaio di metri.

La spianata di terrazzo in oggetto invece degrada molto blandamente verso nord, nord est tra le quote 240-300 s.l.m. con pendenze medie bassissime, pari al 2-3%.

Il paesaggio della zona oggetto di studio è morfologicamente piatto e omogeneo a garanzia di stabilità. Non esistono zone interessate a dissesto idrogeologico per la mancata azione delle acque selvagge che esercitano lavoro di erosione e dilavamento per la scarsa eterogeneità della componente litologica.

Per ulteriori approfondimenti si manda ai seguenti elaborati di progetto:

TSV.ENG.TAV. 00131 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV01

TSV.ENG.TAV. 00132 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV02

TSV.ENG.TAV. 00133 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV03

TSV.ENG.TAV. 00134 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV04

TSV.ENG.TAV. 00135 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV05

TSV.ENG.TAV. 00136 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV06

TSV.ENG.TAV. 00137 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV07

TSV.ENG.TAV. 00138 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV08

TSV.ENG.TAV. 00139 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV09

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110</b> Rev. 00		

TSV.ENG.TAV. 00140 Rilievo Planoaltimetrico delle aree di intervento - WTG R-TSV10

### 5.3. IDROLOGIA

Il Progetto d'ammodernamento ricade nell'ambito di competenza dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Puglia (oggi UoM Regionale Puglia e Interregionale Ofanto).

Dal punto di vista idrografico, l'area oggetto di analisi è lambita dal Fiume Celone (F21). Esso sgorga dal monte San Vito presso Faeto, lambisce le falde meridionali del monte Cornacchia (la vetta più alta della Puglia), percorre quindi la stretta valle compresa tra Celle di San Vito e Castelluccio Valmaggiore, sfiora il sito dell'antica Eca (presso l'attuale Troia), riceve da sinistra l'affluente Lorenzo in corrispondenza dell'invaso Capaccio (realizzato nel 1990), attraversa poi il Tavoliere delle Puglie poco a nord di Foggia per sfociare infine nel fiume Candelaro in agro di San Marco in Lamis.

### 5.4. IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrogeologico, le unità acquifere principali presenti nell'area interessata dalla realizzazione del futuro parco eolico sono quelle che caratterizzano il sottosuolo del Tavoliere (MAGGIORE et alii, 1996; 2004).

Procedendo dal basso verso l'alto, la successione è la seguente:

- acquifero fessurato-carsico profondo;
- acquifero poroso profondo;
- acquifero poroso superficiale

#### **Acquifero fessurato carsico profondo**

L'unità più profonda trova sede nelle rocce calcaree del substrato prepliocenico dell'Avanfossa appenninica ed è in continuità (nel settore sud-orientale) con la falda carsica murgiana. Dato il tipo di acquifero, la circolazione idrica sotterranea è condizionata in maniera significativa sia dalle numerose faglie che dislocano le unità sepolte della Piattaforma Apula che dallo stato di fratturazione e carsificazione della roccia calcarea (GRASSI & TADOLINI, 1992).

La possibilità di utilizzo di questa risorsa idrica è limitata alle zone dove le unità calcaree si trovano a profondità inferiori a qualche centinaio di metri, in pratica in prossimità del bordo ofantino del Tavoliere (MAGGIORE et alii, 1996; 2004). In prossimità del bordo ofantino l'acquifero fessurato-carsico profondo è alimentato dalle acque del sottosuolo murgiano (GRASSI et alii, 1986), come è anche dimostrato sulla base di dati idrochimici (MAGGIORE et alii, 2004).

#### **Acquifero poroso profondo**

L'acquifero poroso profondo si rinviene nei livelli sabbioso-limosi e, in minor misura, ghiaiosi, presenti a diverse altezze nella successione argillosa pliopleistocenica (MAGGIORE et alii, 2004). Al momento sono ancora poco note la distribuzione spaziale e la geometria di questi corpi idrici, nonché le loro modalità di alimentazione e di deflusso (COTECCHIA et alii, 1995; MAGGIORE et alii, 1996; 2004).

I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare, localizzati a profondità variabili tra i 150 m e i 500 m dal piano campagna ed il loro spessore non supera le poche decine di metri.

La falda è ovunque in pressione e presenta quasi sempre caratteri di artesianità. La produttività dei livelli idrici, pur essendo variabile da luogo a luogo, risulta sempre molto bassa con portate di pochi litri al secondo. In genere, la produttività tende a diminuire rapidamente a partire dall'inizio dell'esercizio del pozzo facendo registrare, in alcuni casi, il completo esaurimento della falda. Ciò dimostra che tali livelli possono costituire soltanto delle limitate fonti di approvvigionamento idrico, essendo la ricarica molto lenta (COTECCHIA et alii, 1995).

#### **Acquifero poroso superficiale**

L'acquifero poroso superficiale si rinviene nei depositi quaternari che ricoprono con notevole continuità laterale le formazioni argillose pleistoceniche. Le stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi, a luoghi sabbiosi, a minore permeabilità.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

I diversi livelli in cui l'acqua fluisce costituiscono orizzonti idraulicamente interconnessi, dando luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, i sedimenti a granulometria grossolana che prevalgono nelle aree più interne svolgono il ruolo di acquifero, mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose meno permeabili che svolgono il ruolo di acquitardo. Ne risulta, quindi, che l'acqua circola in condizioni freatiche nelle aree più interne ed in pressione man mano che ci si avvicina alla linea di costa (COTECCHIA, 1956; MAGGIORE et alii, 2004). Anche la potenzialità reale della falda, essendo strettamente legata a fattori di ordine morfologico e stratigrafico, varia sensibilmente da zona a zona.

Le acque, infatti, tendono ad accumularsi preferenzialmente dove il tetto delle argille forma dei veri e propri impluvi o laddove lo spessore dei terreni permeabili è maggiore e dove la loro natura è prevalentemente ghiaiosa (CALDARA & PENNETTA, 1993a). Circa le modalità di alimentazione della falda superficiale, un contributo importante proviene dalle pre-cipitazioni. Oltre che dalle acque di infiltrazione, diversi Autori ritengono che al ravvenamento della falda superficiale contribuiscono anche i corsi d'acqua che attraversano aree il cui substrato è permeabile (ZORZI & REINA, 1956; COLACICCO, 1953; COTECCHIA, 1956; MAGGIORE et alii, 1996).

Per le considerazioni su menzionate e per le caratteristiche dei litotipi che insistono nell'area oggetto di studio, questi ultimi rientrano nell'**Acquifero poroso superficiale**.

## 5.5. STRUTTURE

Le opere strutturali di cui si compone il Progetto sono le seguenti:

- Impianto eolico:
  - Fondazioni torri.
- Stazione elettrica di Utenza:
  - Fondazione Trasformatore di Potenza

Si riportano, di seguito, le caratteristiche dimensionali delle opere strutturali su citate e calcolate nel documento specifico, a cui si rimanda:

- TSV.ENG.REL. 00326 Relazione di calcolo delle strutture

Si precisa che la geometria delle opere strutturali **potrà subire modifiche** nel corso dei successivi livelli di progettazione.

### Fondazioni torri

Trattasi di un plinto in cls armato di grandi dimensioni, di forma in pianta circolare di diametro massimo pari a 25,00 mt, con un nocciolo centrale cilindrico con diametro massimo pari a 6,00 mt, con altezza complessiva pari a 3,00 mt.

Tale fondazione è di tipo indiretto su 14 pali di diametro 1200 mm, posizionati su una corona di raggio 9,50 mt e lunghezza variabile da 20 a 30,00 mt.

La sezione è rastremata a partire dal perimetro esterno, spessore 110 cm, fino al contatto con il nocciolo centrale citato dove lo spessore della sezione è di 300 cm. Le dimensioni **potranno subire modifiche** nel corso dei successivi livelli di progettazione.

### Fondazione trasformatore di potenza 150/30kV

Trattasi di una piastra in c.a. a contatto con il terreno sulla quale è impostata delle pareti per l'appoggio dei componenti del trasformatore. Il perimetro è realizzato da pareti in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio. Tale fondazione ha un'area di impronta di circa 54 mq con dimensioni 9,00x6,00x0,42m. Le pareti hanno dimensioni 6,00x0,80x1,78m, su cui sono ancorate piastre metalliche per l'appoggio del trasformatore.

## 5.6. GEOTECNICA

Dalle conoscenze pregresse e dal modello geologico risultante dell'area di studio si è proceduto ad analizzare una serie di indagini eseguite nel corso degli anni in aree limitrofe al sito in esame e su terreni con caratteristiche simili.

In particolare, sono state consultate una serie di indagini geognostiche in sito e prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nell'ambito delle stesse formazioni geologiche che caratterizzano l'intero impianto eolico.

Inoltre, la massiccia raccolta di dati bibliografici rappresentativi dell'area in esame e delle principali litologie affioranti ha rappresentato un valido e ulteriore strumento per la definizione dei parametri geotecnici locali.

Le aree di sedime sulle quali verranno ubicati gli aerogeneratori **WTG R-TSV 01, WTG R-TSV 02, WTG R-TSV 03, WTG R - TSV 04, WTG R-TSV 05, WTG R-TSV 06, WTG R-TSV 07, WTG R - TSV 09** sostanzialmente sono riconducibili a depositi alluvionali costituiti da conglomerati massivi matrice sostenuti poco cementati alternati a conglomerati clasto-sostenuti poggianti su depositi siltoso argillosi, talora marnoso argillosi di colore grigio con intercalazioni di argille siltose e sottili strati di sabbie medio-fine.

Mentre gli aerogeneratori **WTG R-TSV 08, WTG R-TSV 10** sorgeranno in corrispondenza di depositi siltoso argillosi, talora marnoso argillosi di colore grigio con intercalazioni di argille siltose e sottili strati di sabbie medio-fine

In sintesi vengono riportate le tabelle con i parametri geotecnici medi rappresentativi e gli spessori delle varie formazioni individuate.

<b>TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO</b>								
Aerogeneratori <b>WTG R-TSV 01, WTG R-TSV 02, WTG R-TSV 03, WTG R - TSV 04, WTG R-TSV 05, WTG R-TSV 06, WTG R-TSV 07, WTG R - TSV 09</b>								
Profondità dal piano campagna. (m)		Descrizione litologica (Formazione)	Peso di volume naturale	Peso di volume saturo	Angolo di attrito Picco	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo di deformazione edometrico edometrico
Da	a		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	(°)		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	5.00/15.00	Depositi alluvionali conglomeratici, poco cementati.	1.80	2.00	30	/	1.20	80
5.00/15.00	30.00	Depositi siltoso argillosi talora sabbiosi e marnosi	2.00	2.00	21	0.12	1.50	50
Vs eq: 270 m/sec    Categoria di suolo: C. Categoria topografica: T1								

Tabella 2 – Tabella parametri geotecnici medi rappresentativi dell'area interessata dall'impianto eolico (aerogeneratori **WTG R-TSV 08, WTG R-TSV 10, WTG R-TSV 03, WTG R - TSV 04, WTG R-TSV 05, WTG R-TSV 06, WTG R-TSV 07, WTG R - TSV 09**)

<b>TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO</b>								
Aerogeneratori <b>WTG R-TSV 08, WTG R-TSV 10</b>								
Profondità dal piano campagna. (m)		Descrizione litologica (Formazione)	Peso di volume naturale	Peso di volume saturo	Angolo di attrito Picco	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo di deformazione edometrico edometrico
Da	a		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	(°)		Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	5.00	Depositi siltoso argillosi talora sabbiosi e marnosi poco consistenti	1.90	2.00	19	0.1	0.80	35
5.00	30.00	Depositi siltoso argillosi talora sabbiosi e marnosi consistenti	2.00	2.00	21	0.12	1.50	50
Vs eq: 270 m/sec    Categoria di suolo: C. Categoria topografica: T1								

Tabella 3 – Tabella parametri geotecnici medi rappresentativi dell'area interessata dall'impianto eolico (aerogeneratori **WTG R-TSV 08, WTG R-TSV 10**)

Il presente paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione geotecnica, a cui si rimanda:

- TSV.ENG.REL. 00112 Relazione Geotecnica.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

## 5.7. ESPROPRI

L'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 e s.m.i., nell'opera di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative, attribuisce per legge la pubblica utilità alle opere di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Ciò consente al promotore dell'opera di avvalersi del diritto di beneficiare della procedura espropriativa per ottenere la disponibilità delle aree, ai sensi e nei limiti previsti dal DM 10 settembre 2010 lettere c) e d) del punto 13.1, secondo cui:

- per gli impianti eolici la procedura espropriativa può essere richiesta sia per l'area su cui realizzare l'impianto, che per quella destinata alle opere connesse (e relative vie di accesso).

Nel caso in esame, per le aree occupate dagli aerogeneratori e dalle piazzole definitive si prevede l'**esproprio**, ovvero l'acquisizione totale o parziale del fondo. Per le piazzole e la viabilità di costruzione, invece, si prevede l'**occupazione temporanea**, non preordinata all'esproprio, che consiste nell'occupazione totale o parziale del fondo in modo temporaneo, durante la fase cantiere. Per la viabilità definitiva e per gli elettrodotti interrati si prevede la **servitù di passaggio e cavidotto**, che consistono rispettivamente nel diritto di accesso alle opere e nel diritto di passaggio delle condutture elettriche. Infine, è prevista la **servitù di sorvolo/aerea**, servitù non tipizzata dalla legge, generata dalla presenza dell'aerogeneratore, le cui pale determinano un'invasione aerea del suolo, dei fondi attigui a quello su cui insiste l'opera.

L'estensione, i confini, i dati catastali delle aree interessate ed il piano particellare sono analizzati nel dettaglio nei seguenti documenti:

TSV.ENG.REL. 00332 Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio

TSV.ENG.REL. 00335 Relazione di stima

TSV.ENG.TAV. 00340 Piano particellare di esproprio analitico

TSV.ENG.TAV. 00341 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 1

TSV.ENG.TAV. 00342 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 2

TSV.ENG.TAV. 00343 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 3

## 5.8. PAESAGGIO

La trattazione dettagliata dell'inserimento del Progetto nel contesto paesaggistico viene effettuata nella Relazione Paesaggistica, a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti:

TSV.ENG.REL. 00381 Relazione Paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005

Volendo riportare i punti più significativi, dall'analisi degli impatti dell'opera, si evince quanto segue.

L'area di intervento del Progetto di ammodernamento, essendo quest'ultimo ubicato nello stesso sito dell'impianto eolico esistente da dismettere, ha già caratteri antropici, o al più agricoli, grazie alle coltivazioni che si sono estese fino alla base delle torri esistenti. Facendo riferimento all'area vasta si osserva che sono presenti aree prevalentemente occupate da culture agrarie, a rimarcare che l'uso principale del suolo in quest'area è legato all'agricoltura. Infine, l'area vasta conserva, pochi territori boscati ed ambienti seminaturali, ai margini delle aree, come detto, antropizzate dall'uomo per l'uso agricolo ed energetico. In particolare, la presenza di un ecosistema naturale è principalmente attribuibile ai lembi di bosco più o meno ampi con le specie animali e vegetali presenti nel territorio ed alla rete idrografica superficiale.

A tal proposito si precisa che gli aerogeneratori, con relative piazzole e viabilità d'accesso, non interferiscono direttamente con le aree della rete natura 2000, con il reticolo idrografico e con superfici boscate. Il cavidotto MT è interrato principalmente al di sotto della viabilità esistente o al più al di sotto di suoli agricoli, e realizzato mediante modalità di posa non invasive in corrispondenza degli attraversamenti del reticolo idrografico. La stazione elettrica d'utenza con l'impianto d'utenza e di rete per la connessione sono già esistenti, non comportando, pertanto, ulteriori sottrazioni di suolo.

In merito alla componente antropico – culturale, trattandosi di un contesto prettamente agricolo, nell'area vasta sono presenti principalmente testimonianze dell'edilizia rurale storica, quali masserie, edifici di servizio, manufatti produttivi connessi con l'attività agricola. Dalla ricerca di beni Storico Architettonici, Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e Complessi Monumentali, effettuata

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

mediante l'ausilio del sito [vincoliinretegeo.beniculturali.it](http://vincoliinretegeo.beniculturali.it) si evince che il Progetto non interessa tali beni né risulta ubicato nei dintorni di essi. È stata comunque effettuata una ricognizione di tali beni, nell'area vasta in esame, al fine di valutare la percezione visiva dell'impianto da suddetti punti.

In particolare, in merito alla componente percettiva, sono stati individuati dei punti sensibili, quali i beni tutelati ai sensi dell'art. 134, comma 1, lettera b) del Codice, ovvero le "aree tutelate per legge", le strade di interesse paesaggistico o storico culturale o ancora luoghi di normale fruizione, dai quali si può godere del paesaggio in esame.

Quest'ultimo si presenta aperto, spoglio, la cui suggestione è legata ad una sobria e desolata monotonia, con aspetti cromatici che mutano fortemente nel corso delle stagioni. Le aree sono coltivate prevalentemente a seminativo, caratterizzate da una rete infrastrutturale secondaria connessa a quella principale e dalla presenza di case e nuclei rurali. L'area di inserimento dell'impianto è caratterizzata, dunque, da un paesaggio dai caratteri sostanzialmente uniformi e comuni, che si ripetono in tutta la fascia collinare. Si è inoltre rilevata la presenza di altri impianti eolici e relative opere di connessione, nonché dell'impianto eolico esistente da dismettere, per cui il Progetto si inserisce in un territorio che, seppure ancora connotato da tutti quei caratteri identitari e statutari frutto delle complesse relazioni storiche che lo hanno determinato, ha assunto, da tempo, l'ulteriore caratteristica di paesaggio "energetico", ovvero dedicato anche alla produzione di energia.

A fronte della generale condizione visiva, la quantificazione (o magnitudo) di impatto paesaggistico, per i punti d'osservazione considerati, viene effettuata con l'ausilio di parametri euristici che tengono conto da un lato del valore del contesto paesaggistico e dall'altro dalla visibilità dell'area in esame.

Il valore medio dell'Impatto è circa pari a 4,5, risultando dunque **basso/medio**. Il valore medio dell'impatto risulta, pertanto, non significativo, così come l'analisi degli impatti sui singoli punti sensibili, evidenzia un risultato, anche nei casi più esposti, contenuto in un valore di 8 su un punteggio di 16, pari al massimo impatto.

Tale analisi dimostra come l'intervento, laddove percepibile, venga assorbito dallo sfondo senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse.

Il ridotto numero di aerogeneratori, la configurazione del layout e le elevate interdistanze fanno sì che non vengano prodotte interferenze tali da pregiudicare il riconoscimento o la percezione dei principali elementi di interesse ricadenti nell'ambito di visibilità dell'impianto.

In una relazione di prossimità e dalla media distanza, nell'ambito di una visione di insieme e panoramica, le scelte insediative, architettoniche effettuate, fanno sì che l'intervento non abbia capacità di alterazione significativa.

Rispetto all'impianto eolico esistente, dal bilancio di intervisibilità si evince che c'è una vasta porzione dell'area di intervento per la quale si evidenzia una diminuzione nel numero di aerogeneratori visibili, correlata proprio alla natura del Progetto in esame, che prevede una notevole riduzione del numero di aerogeneratori (da 21 a 10), con conseguente diminuzione dell'effetto selva. Vi sono, poi, poche aree aggiuntive rispetto alle condizioni di intervisibilità attualmente previste con l'impianto esistente, legate alla maggiore altezza degli aerogeneratori in progetto. Tuttavia, tali aree sono di estensione ridotta, notevolmente inferiore all'estensione di quelle che evidenziano un beneficio nella riduzione del numero di aerogeneratori, e, inoltre, non interessano centri abitati ma sono situate essenzialmente ai margini delle aree già caratterizzate dalla visibilità del parco.

Pertanto, le mappe di intervisibilità, basate essenzialmente sul numero di aerogeneratori visibili, evidenziano un netto beneficio nella realizzazione del Progetto in esame rispetto a quello esistente.

È chiaro, tuttavia, che i nuovi aerogeneratori avranno un'altezza maggiore (da 121m a 220m), risultando più grandi, anche se in numero inferiore, comportando una modifica della percezione visiva, che, però, come analizzato, risulta comunque non significativa dai diversi punti di vista considerati (punteggio medio 4,5 su 16).

Dal punto di vista qualitativo, tenuto conto dell'elaborato TSV.ENG.TAV.00389 - Fotoinserimenti, che riporta sia lo stato attuale (21 aerogeneratori) che quello di progetto (10 aerogeneratori), volendo confrontare la diversa percezione visiva dai punti di vista sensibili considerati, è possibile affermare che essendo il parco eolico in questione localizzato in un'area poco frequentata, distante dai centri urbani e quindi dai potenziali punti di vista sensibili, con l'aumentare della distanza, gli aerogeneratori verranno percepiti

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

dall'osservatore con una minore altezza, non evidenziandosi, pertanto, una macro differenza, attribuibile all'altezza, con l'impianto eolico esistente.

Pertanto, si considera, più significativa la notevole riduzione degli aerogeneratori e quindi dell'effetto selva generato dal Progetto di Ammodernamento piuttosto che un aumento della percezione visiva dovuta ad una maggiore altezza degli aerogeneratori.

## 5.9. AMBIENTE

La trattazione dettagliata dell'inserimento del Progetto nel contesto ambientale viene effettuata nello Studio di Impatto ambientale, a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti:

- TSV.ENG.REL. 00320 Studio di impatto ambientale

Volendo riportare i punti più significativi, dall'analisi degli impatti dell'opera, si evince quanto segue:

- il Progetto interessa ambiti di naturalità debole rappresentati da superfici agricole (seminativi in aree non irrigue o aree in abbandono colturale) ed aree già interessate dalla presenza dell'impianto eolico esistente da dismettere;
- l'effetto delle opere sugli habitat di specie vegetali e animali è stato considerato sempre basso in quanto la realizzazione del Progetto non andrà a modificare in modo significativo gli equilibri attualmente esistenti;
- il Progetto non comporterà un'incidenza negativa significativa sull'integrità dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 direttamente o indirettamente interessati presenti nell'area vasta.
- la quantificazione (o magnitudo) dell'impatto paesaggistico, per i punti d'osservazione considerati, conduce ad un valore medio dell'Impatto circa pari a 4,5, risultando **basso/medio**. Tale analisi dimostra come l'intervento, laddove percepibile, venga assorbito dallo sfondo senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse;
- il livello di emissione non è applicabile, il livello di immissione è rispettato presso tutti i ricettori sensibili ed i limiti differenziali sono rispettati o non sono applicabili; alla luce delle misurazioni effettuate e relativi calcoli previsionali, si evince che il parco eolico in progetto, non produce inquinamento acustico;
- nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni elettromagnetiche al di fuori della norma. L'analisi degli impatti ha infatti concluso questi essere non significativi sulla popolazione;
- la realizzazione del Progetto, comportando creazione di lavoro, ha un effetto positivo sulla componente socioeconomica, in aree che vivono in maniera importante il fenomeno della disoccupazione. L'iniziativa in progetto in un contesto così depresso potrebbe essere volano di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ritorno equo ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori senza tuttavia precludergli la possibilità di continuare ad utilizzare tali terreni per le attività agricole;
- si effettueranno interventi sia per l'adeguamento della viabilità esistente, sia per la realizzazione dei brevi nuovi tratti stradali per l'accesso alle singole piazzole attualmente non servite da viabilità alcuna. Fermo restando il carattere necessariamente provvisorio degli interventi maggiormente impattanti sullo stato attuale di alcuni luoghi e tratti della viabilità esistente, si prende atto del fatto che la maggioranza degli interventi risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità, a tutto vantaggio dell'attività agricola attualmente in essere in vaste aree dell'ambito territoriale interessate dal progetto, dell'attività di prevenzione e gestione degli incendi, nonché della maggiore accessibilità e migliore fruibilità di aree di futura accresciuta attrattività;

Non per ultimo, sono da evidenziare i **vantaggi attesi dalla soluzione progettuale rispetto all'impianto eolico esistente**. In particolare:

- l'evoluzione tecnologica nel settore degli aerogeneratori consente di produrre un moderno aerogeneratore che, a parità di potenzialità, manifesta una **diminuzione della velocità di rotazione del rotore, con vantaggio in termini di percezione e conseguente effetto benefico verso la riduzione di ostacoli per il passaggio dell'avifauna**;

- la riduzione del 52% del numero di aerogeneratori comporta un'ottimizzazione della distribuzione degli stessi all'interno della stessa macro area già interessata dall'impianto eolico esistente, **evitando in tal modo "l'effetto selva" senza incrementi significativi nella percezione visiva dell'impianto;**
- l'ottimizzazione del layout determina **una minor frammentazione del suolo agrario** attualmente interessato dall'impianto eolico esistente;
- lo studio di producibilità effettuato con il modello di turbina in progetto evidenzia un **sostanziale incremento della produzione media annua rispetto allo stato attuale (circa il doppio)**, a fronte di un numero di aerogeneratori fortemente ridotto.
- vi è un **miglioramento delle prestazioni acustiche presso i ricettori più prossimi**, grazie al minor numero di sorgenti emissive poste ad una quota più distante dal suolo per l'aumento dell'altezza del mozzo.

**In sintesi, l'ottimizzazione di progetto comporta, nello stesso sito dell'impianto eolico esistente, un minor frammentazione del suolo, un conseguente miglioramento dal punto di vista del disturbo dell'avifauna e della percezione visiva (evitando l'effetto selva). Inoltre, oltre a realizzare materialmente meno opere, vengono adoperate tecnologie più moderne, con una producibilità attesa maggiore, e maggiormente rispettose delle normative attuali in materia di rumore.**

In conclusione, l'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da più di un decennio risultati eccellenti, su un'area già sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività. Inoltre, andando a sostituire un impianto preesistente, le perdite in termini di superficie risulteranno trascurabili.

I nuovi aerogeneratori consentiranno di incrementare la produzione di energia del doppio rispetto alla potenzialità dell'impianto allo stato attuale. La maggiore producibilità genererà la diminuzione di produzione di CO2 equivalente.

Pertanto, la predisposizione del nuovo layout e del numero dei nuovi aerogeneratori sono il risultato di una logica di ottimizzazione del potenziale eolico del sito e di armonizzare dal punto di vista paesaggistico e orografico le conseguenze che lo stesso pone.

**La mancata realizzazione degli interventi proposti si tradurrebbe in un minore sfruttamento del potenziale energetico rinunciando al riassetto e alla riduzione di strutture sul territorio.**

**Pertanto, sulla base dei risultati riscontrati a seguito delle valutazioni condotte nel corso del presente Studio si può concludere che l'impatto complessivo dell'attività in oggetto è compatibile con la capacità di carico dell'ambiente e gli impatti positivi attesi dalle misure migliorative, risultano superiori a quelli negativi, rendendo sostenibile l'opera. Inoltre, il Progetto di ammodernamento, anche rispetto all'impianto eolico esistente, si dimostra più compatibile con il territorio e con gli aspetti di maggiore sensibilità territoriale e ambientale del contesto.**

#### 5.10. IMMOBILI DI INTERESSE STORICO ARTISTICO E ARCHEOLOGICO

In merito alla componente antropico – culturale, trattandosi di un contesto prettamente agricolo, nell'area vasta sono presenti principalmente testimonianze dell'edilizia rurale storica, quali masserie, edifici di servizio, manufatti produttivi connessi con l'attività agricola. Dalla ricerca di beni Storico Architettonici, Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e Complessi Monumentali, effettuata mediante l'ausilio del sito [vincoliinretegeo.beniculturali.it](http://vincoliinretegeo.beniculturali.it), si evince che il Progetto non interessa tali beni né risulta ubicato nei dintorni di essi. È stata comunque effettuata una ricognizione di tali beni, nell'area vasta in esame, al fine di valutare la percezione visiva dell'impianto da suddetti punti.

Il valore medio dell'Impatto da tutti i punti di vista sensibili, non solo immobili di interesse storico artistico e archeologico, è circa pari a 4,5, risultando dunque **basso/medio**. Il valore medio dell'impatto risulta, pertanto, non significativo, così come l'analisi degli impatti sui singoli punti sensibili, evidenzia un risultato, anche nei casi più esposti, contenuto in un valore di 8 su un punteggio di 16, pari al massimo impatto.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

Tale analisi ha dimostrato come l'intervento, laddove percepibile, venga assorbito dallo sfondo senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse.

## 5.11. INDAGINI E STUDI

Per le indagini e gli studi specialistici condotti nell'ambito nel presente Progetto si rimanda ai seguenti documenti:

- TSV.ENG.REL. 00111 Relazione geologica del progetto definitivo
- TSV.ENG.REL. 00112 Relazione geotecnica del progetto definitivo
- TSV.ENG.REL. 00113 Relazione idrologica del progetto definitivo
- TSV.ENG.REL. 00114 Relazione idraulica del progetto definitivo
- TSV.ENG.REL. 00115 Piano di dismissione dell'impianto eolico esistente
- TSV.ENG.REL. 00116 Piano di dismissione con relativo computo metrico estimativo ed elenco prezzo
- TSV.ENG.REL. 00117 Relazione di calcolo della gittata
- TSV.ENG.REL. 00118 Relazione di shadow flickering
- TSV.ENG.REL. 00119 Relazione anemologica
- TSV.ENG.REL. 00120 Relazione preliminare sulla gestione delle terre e rocce da scavo
- TSV.ENG.REL. 00121 Relazione sull'elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M. 29/05/08)
- TSV.ENG.REL. 00122 Relazione previsionale di impatto acustico
- TSV.ENG.REL. 00125 Relazione Avifauna
- TSV.ENG.REL. 00126 VPIA - Verifica Preventiva dell'interesse Archeologico
- TSV.ENG.REL. 00127 Studio di compatibilità geologica e geotecnica
- TSV.ENG.REL. 00320 Studio di impatto ambientale
- TSV.ENG.REL. 00321 Piano di monitoraggio ambientale
- TSV.ENG.REL. 00370 Relazione pedo - agronomica
- TSV.ENG.REL. 00371 Relazione Essenze
- TSV.ENG.REL. 00372 Relazione Paesaggio Agrario
- TSV.ENG.REL. 00380 Relazione PPTR
- TSV.ENG.REL. 00381 Relazione Paesaggistica
- TSV.ENG.REL. 00395 Analisi percettiva dell'impianto - Impatti cumulativi

## 6. DESCRIZIONE DELLE OPERE

### 6.1. DATI GENERALI D'IMPIANTO

Il Progetto di Ammodernamento prevede nello specifico:

- dismissione dell'impianto eolico esistente (potenza in dismissione pari a 42 MW) e delle relative opere accessorie, così costituito:
  - a. n° 21 aerogeneratori del tipo MM82, di potenza pari a 2.0 MW, con relative fondazioni, piazzole;
  - b. rete elettrica interna a 20 KV dagli aerogeneratori alla sottostazione;
- realizzazione nello stesso sito, ed in particolare nei comuni di Troia e Lucera, di un nuovo impianto eolico costituito da 10 aerogeneratori e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 72 MW. L'impianto sarà costituito da aerogeneratori della potenza unitaria di 7,2 MW, diametro massimo del rotore di 175 m ed altezza complessiva massima di 220 m. In particolare, l'impianto eolico avrà le seguenti opere civili ed elettriche:
  - Opere civili:
    - strade interne di collegamento tra gli aerogeneratori;
    - piazzole per lo stazionamento di gru per la manutenzione degli aerogeneratori;

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

- fondazioni degli aerogeneratori;
- lavori di rimozione dei vecchi cavidotti e posa dei nuovi cavidotti in media tensione (30 kV) interni al Parco Eolico di Troia San Vincenzo, e di collegamento tra il Parco e la Stazione elettrica d'Utenza di Troia;
- interventi puntuali sulla viabilità di accesso all'area dell'Impianto.
- Opere elettriche:
  - cavidotti in media tensione (30 kV) interni al parco eolico di Troia San Vincenzo e di collegamento con la Stazione Elettrica d'Utenza di Troia;
  - sistema di comunicazione a fibre ottiche interno al parco eolico e tra questo e la stazione elettrica d'utenza;
  - opere all'interno della Stazione Elettrica di Utenza.
- futura dismissione dell'impianto ammodernato, al termine della sua vita utile.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 7,2 MW, avente le caratteristiche principali di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 175 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio;
- altezza massima complessiva fuori terra dell'aerogeneratore pari a 220,00 m;
- area spazzata massima: 24.053 m<sup>2</sup>.

In fase esecutiva verrà individuato un modello di macchina tra quelli commercialmente disponibili, con caratteristiche geometriche conformi ai valori considerati

## 6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

### 6.2.1. AEROGENERATORI

Un aerogeneratore o una turbina eolica trasforma l'energia cinetica posseduta dal vento in energia elettrica senza l'utilizzo di alcun combustibile e passando attraverso lo stadio di conversione in energia meccanica di rotazione effettuato dalle pale. Come illustrato meglio di seguito, al fine di sfruttare l'energia cinetica contenuta nel vento, convertendola in energia elettrica una turbina eolica utilizza diversi componenti sia meccanici che elettrici. In particolare, il rotore (pale e mozzo) estrae l'energia dal vento convertendola in energia meccanica di rotazione e costituisce il "motore primo" dell'aerogeneratore, mentre la conversione dell'energia meccanica in elettrica è effettuata grazie alla presenza di un generatore elettrico.

Un aerogeneratore richiede una velocità minima del vento (cut-in) di 2-4 m/s ed eroga la potenza di progetto ad una velocità del vento di 10-14 m/s. A velocità elevate, generalmente di 20-25 m/s (cut-off) la turbina viene arrestata dal sistema frenante per ragioni di sicurezza. Il blocco può avvenire con veri e propri freni meccanici che arrestano il rotore o, per le pale ad inclinazione variabile "nascondendo" le stesse al vento mettendole nella cosiddetta posizione a "bandiera".

Le turbine eoliche possono essere suddivise in base alla tecnologia costruttiva in due macro-famiglie:

- turbine ad asse verticale - VAWT (Vertical Axis Wind Turbine),
- turbine ad asse orizzontale – HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine).

Le turbine VAWT costituiscono l'1% delle turbine attualmente in uso, mentre il restante 99% è costituito dalle HAWT. Delle turbine ad asse orizzontale, circa il 99% di quelle installate è a tre pale mentre l'1% a due pale.

L'aerogeneratore eolico ad asse orizzontale è costituito da una torre tubolare in acciaio che porta alla sua sommità la **navicella**, all'interno della quale sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il **rotore** costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento.

### **Torre di sostegno**

La torre è caratterizzata da quattro moduli tronco conici in acciaio ad innesto. I tronconi saranno realizzati in officina quindi trasportati e montati in cantiere. Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso ad una scala montata all'interno, dotata ovviamente di opportuni sistemi di protezione (parapetti). La torre sarà protetta contro la corrosione da un sistema di verniciatura multistrato. Allo scopo di ridurre al minimo la necessità di raggiungere la navicella tramite le scale, il sistema di controllo del convertitore e di comando dell'aerogeneratore saranno sistemati in quadri montati su una piattaforma separata alla base della torre. L'energia elettrica prodotta verrà trasmessa alla base della torre tramite cavi installati su una passerella verticale ed opportunamente schermati. Per la trasmissione dei segnali di controllo alla navicella saranno installati cavi a fibre ottiche. Torri, navicelle e pali saranno realizzati con colori che si inseriscono armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti da disposizioni di sicurezza.

### **Pale**

Le pale sono in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio. Esse sono realizzate con due gusci ancorati ad una trave portante e sono collegate al mozzo per mezzo di cuscinetti che consentono la rotazione della pala attorno al proprio asse (pitch system). I cuscinetti sono sferici a 4 punte e vengono collegati al mozzo tramite bulloni.

### **Navicella**

La navicella ospita al proprio interno la catena cinematica che trasmette il moto dalle pale al generatore elettrico. Una copertura in fibra di vetro protegge i componenti della macchina dagli agenti atmosferici e riduce il rumore prodotto a livelli accettabili. Sul retro della navicella è posta una porta attraverso la quale, mediante l'utilizzo di un palanco, possono essere rimossi attrezzature e componenti della navicella. L'accesso al tetto avviene attraverso un lucernario. La navicella, inoltre, è provvista di illuminazione.

### **Il sistema frenante**

Il sistema frenante, attraverso la "messa in bandiera" delle pale e l'azionamento del freno di stazionamento dotato di sistema idraulico, permette di arrestare all'occorrenza la rotazione dell'aerogeneratore. E' presente anche un sistema di frenata d'emergenza a ganasce che, tramite attuatori idraulici veloci, ferma le pale in brevissimo tempo. Tale frenata, essendo causa di importante fatica meccanica per tutta la struttura della torre, avviene solo in caso di avaria grave, di black-out della rete o di intervento del personale attraverso l'azionamento degli appositi pulsanti di emergenza.

### **Rotore**

Il rotore avrà una velocità di rotazione variabile. Combinato con un sistema di regolazione del passo delle pale, fornisce la migliore resa possibile adattandosi nel contempo alle specifiche della rete elettrica (accoppiamento con generatore) e minimizzando le emissioni acustiche. Le pale, a profilo alare, sono ottimizzate per operare a velocità variabile e saranno protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato. L'interfaccia tra il rotore ed il sistema di trasmissione del moto è il mozzo. I cuscinetti delle pale sono imbullonati direttamente sul mozzo, che sostiene anche le flange per gli attuatori di passo e le corrispondenti unità di controllo. Il gruppo mozzo è schermato secondo il principio della gabbia di Faraday, in modo da fornire la protezione ottimale

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

ai componenti elettronici installati al suo interno. Il mozzo sarà realizzato in ghisa fusa a forma combinata di stella e sfera, in modo tale da ottenere un flusso di carico ottimale con un peso dei componenti ridotto e con dimensioni esterne contenute.

Durante il funzionamento sistemi di controllo della velocità e del passo interagiscono per ottenere il rapporto ottimale tra massima resa e minimo carico. Con bassa velocità del vento e a carico parziale il generatore eolico opera a passo delle pale costante e velocità del rotore variabile, sfruttando costantemente la miglior aerodinamica possibile al fine di ottenere un'efficienza ottimale. La bassa velocità del rotore alle basse velocità è piacevole e mantiene bassi i livelli di emissione acustica. A potenza nominale e ad alte velocità del vento il sistema di controllo del rotore agisce sull'attuatore del passo delle pale per mantenere una generazione di potenza costante; le raffiche di vento fanno accelerare il rotore che viene gradualmente rallentato dal controllo del passo. Questo sistema di controllo permette una riduzione significativa del carico sul generatore eolico fornendo contemporaneamente alla rete energia ad alto livello di compatibilità. Le pale sono collegate al mozzo mediante cuscinetti a doppia corona di rulli a quattro contatti ed il passo è regolato autonomamente per ogni pala. Gli attuatori del passo, che ruotano con le pale, sono motori a corrente continua ed agiscono sulla dentatura interna dei cuscinetti a quattro contatti tramite un ingranaggio epicicloidale a bassa velocità. Per sincronizzare le regolazioni delle singole pale viene utilizzato un controller sincrono molto rapido e preciso. Per mantenere operativi gli attuatori del passo in caso di guasti alla rete o all'aerogeneratore ogni pala del rotore ha un proprio set di batterie che ruotano con la pala. Gli attuatori del passo, il carica batteria ed il sistema di controllo sono posizionati nel mozzo del rotore in modo da essere completamente schermati e quindi protetti in modo ottimale contro gli agenti atmosferici o i fulmini. Oltre a controllare la potenza in uscita il controllo del passo serve da sistema di sicurezza primario.

Durante la normale azione di frenaggio i bordi d'attacco delle pale vengono ruotati in direzione del vento. Il meccanismo di controllo del passo agisce in modo indipendente su ogni pala. Pertanto, nel caso in cui l'attuatore del passo dovesse venire a mancare su due pale, la terza può ancora riportare il rotore sotto controllo ad una velocità di rotazione sicura nel giro di pochi secondi. In tal modo si ha un sistema di sicurezza a tripla ridondanza. Quando l'aerogeneratore è in posizione di parcheggio, le pale del rotore vengono messe a bandiera. Ciò riduce nettamente il carico sull'aerogeneratore, e quindi sulla torre. Tale posizione, viene pertanto attuata in condizioni climatiche di bufera.

### **Sistema di controllo**

Tutto il funzionamento dell'aerogeneratore è controllato da un sistema a microprocessori che attua un'architettura multiprocessore in tempo reale. Tale sistema è collegato a un gran numero di sensori mediante cavi a fibre ottiche. In tal modo si garantisce la più alta rapidità di trasferimento del segnale e la maggior sicurezza contro le correnti vaganti o i colpi di fulmine. Il computer installato nell'impianto definisce i valori di velocità del rotore e del passo delle pale e funge quindi anche da sistema di supervisione dell'unità di controllo distribuite dell'impianto elettrico e del meccanismo di controllo del passo alloggiato nel mozzo.

La tensione di rete, la fase, la frequenza, la velocità del rotore e del generatore, varie temperature, livelli di vibrazione, la pressione dell'olio, l'usura delle pastiglie dei freni, l'avvolgimento dei cavi, nonché le condizioni meteorologiche vengono monitorate continuamente. Le funzioni più critiche e sensibili ai guasti vengono monitorate con ridondanza. In caso di emergenza si può far scattare un rapido arresto mediante un circuito cablato in emergenza, persino in assenza del computer e dell'alimentazione esterna. Tutti i dati possono essere monitorati a distanza in modo da consentirne il telecontrollo e la tele gestione di ogni singolo aerogeneratore.

### **Impianto elettrico del generatore eolico**

L'impianto elettrico è un componente fondamentale per un rendimento ottimale ed una fornitura alla rete di energia di prima qualità. Il generatore asincrono a doppio avvolgimento consente il funzionamento a velocità variabile con limitazione della potenza da inviare al circuito del convertitore, ed in tal modo garantisce le condizioni di maggior efficienza dell'aerogeneratore. Con vento debole la bassa velocità di inserimento va a tutto vantaggio dell'efficienza, riduce le emissioni acustiche, migliora le caratteristiche di fornitura alla rete. Il generatore a velocità variabile livella le fluttuazioni di potenza in condizioni di carico parziale ed offre un livellamento quasi

totale in condizioni di potenza nominale. Ciò porta a condizioni di funzionamento più regolari dell'aerogeneratore e riduce nettamente i carichi dinamici strutturali. Le raffiche di vento sono "immagazzinate" dall'accelerazione del rotore e sono convogliate gradatamente alla rete. La tensione e la frequenza fornite alla rete restano assolutamente costanti. Inoltre, il sistema di controllo del convertitore può venire adattato ad una grande varietà di condizioni di rete e può persino servire reti deboli. Il convertitore è controllato attraverso circuiti di elettronica di potenza da un microprocessore a modulazione di ampiezza d'impulso. La fornitura di corrente è quasi completamente priva di flicker, la gestione regolabile della potenza reattiva, la bassa distorsione, ed il minimo contenuto di armoniche definiscono una fornitura di energia eolica di alta qualità.

La bassa potenza di cortocircuito permette una migliore utilizzazione della capacità di rete disponibile e può evitare costosi interventi di potenziamento della rete. Grazie alla particolare tecnologia delle turbine previste, non sarà necessaria la realizzazione di una cabina di trasformazione BT/ MT, alla base di ogni palo in quanto questa è già alloggiata all'interno della torre d'acciaio; il trasformatore BT/MT<sub>1</sub> con la relativa quadristica fa parte dell'aerogeneratore ed è interamente installato all'interno dell'aerogeneratore stesso, a base torre. Per la Rete è stato individuato un trasformatore; il gruppo sarà collegato alla rete attraverso pozzetti di linea per mezzo di cavi posati direttamente in cavidotti interrati convenientemente segnalati.

### Fondazioni

Trattasi di un plinto in cls armato di grandi dimensioni, di forma in pianta circolare di diametro massimo pari a 25,00 mt, con un nocciolo centrale cilindrico con diametro massimo pari a 6,00 mt, con altezza complessiva pari a 3,00 mt.

Tale fondazione è di tipo indiretto su 14 pali di diametro 1200 mm, posizionati su una corona di raggio 9,50 mt e lunghezza variabile da 20 a 30,00 mt.

La sezione è rastremata a partire dal perimetro esterno, spessore 110 cm, fino al contatto con il nocciolo centrale citato dove lo spessore della sezione è di 300 cm. Le dimensioni **potranno subire modifiche** nel corso dei successivi livelli di progettazione.

Per le opere oggetto della presente relazione si prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

#### Calcestruzzo per opere di fondazione

Classe di esposizione	XC4
Classe di resistenza	C32/40
Resist, caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a compressione cubica	$R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 33350 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a compressione	$f_{cd} = 18,13 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 2,11 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1,41 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctfk} = 2,53 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione per flessione	$f_{ctfd} = 1,68 \text{ N/mm}^2$
Rapporto acqua/cemento max	0,50
Contenuto cemento min	340 kg/m <sup>3</sup>
Diametro inerte max	25 mm
Classe di consistenza	S4

#### Acciaio per armature c.a.

Acciaio per armatura tipo	B450C
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

#### Dati caratteristici

Posizione rotore: sopravvento

Regolazione di potenza: a passo variabile

Diametro rotore: max 175 m

Area spazzata massima: 24.053 m<sup>2</sup>

Direzione di rotazione: senso orario

Temperatura di esercizio: -20°C / +40°C

Velocità del vento all'avviamento: min 3 m/s

Arresto per eccesso di velocità del vento: 25 m/s

Freni aerodinamici: messa in bandiera totale

Numero di pale: 3

## 6.2.2. VIABILITÀ E PIAZZOLE

### Piazzole di costruzione

Il montaggio dell'aerogeneratore richiede la predisposizione di aree di dimensioni e caratteristiche opportune, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine (elementi della torre, pale, navicella, mozzo, etc,) che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi. In corrispondenza della zona di collocazione della turbina si realizza una piazzola provvisoria delle dimensioni, come di seguito riportate, diverse in base all'orografia del suolo e alle modalità di deposito e montaggio della componentistica delle turbine, disposta in piano e con superficie in misto granulare, quale base di appoggio per le sezioni della torre, la navicella, il mozzo e l'ogiva. Lungo un lato della piazzola, su un'area idonea, si prevede area stoccaggio blade, in seguito calettate sul mozzo mediante una idonea gru, con cui si prevede anche al montaggio dell'ogiva. Il montaggio dell'aerogeneratore (cioè, in successione, degli elementi della torre, della navicella e del rotore) avviene per mezzo di una gru tralicciata, posizionata a circa 25-30 m dal centro della torre e precedentemente assemblata sul posto; si ritiene pertanto necessario realizzare uno spazio idoneo per il deposito degli elementi del braccio della gru tralicciata. Parallelamente a questo spazio si prevede una pista per il transito dei mezzi ausiliari al deposito e montaggio della gru, che si prevede coincidente per quanto possibile con la parte terminale della strada di accesso alla piazzola al fine di limitare al massimo le aree occupate durante i lavori.



Figura 3 – Piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore

### Viabilità di costruzione

La viabilità interna sarà costituita da una serie di strade e di piste di accesso che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori.

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

Tale viabilità interna sarà costituita sia da strade già esistenti che da nuove strade appositamente realizzate.

Le strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l'ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell'aerogeneratore. Tali adeguamenti consisteranno quindi essenzialmente in raccordi agli incroci di strade e ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza, per la cui esecuzione sarà richiesta l'asportazione, lateralmente alle strade, dello strato superficiale di terreno vegetale e la sua sostituzione con uno strato di misto granulare stabilizzato. Le piste di nuova costruzione avranno una larghezza di 5 m e su di esse, dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 50 cm e infine uno strato superficiale di massiciata dello spessore di 10 cm. Verranno eseguite opere di scavo, compattazione e stabilizzazione nonché riempimento con inerti costipati e rullati così da avere un sottofondo atto a sostenere i carichi dei mezzi eccezionali nelle fasi di accesso e manovra. La costruzione delle strade di accesso in fase di cantiere e di quelle definitive dovrà rispettare adeguate pendenze sia trasversali che longitudinali allo scopo di consentire il drenaggio delle acque impedendo gli accumuli in prossimità delle piazzole di lavoro degli aerogeneratori. A tal fine le strade dovranno essere realizzate con sezione a pendenza con inclinazione di circa il 2%.

### Piazzole e viabilità in fase di ripristino

A valle del montaggio dell'aerogeneratore, tutte le aree adoperate per le operazioni verranno ripristinate, tornando così all'uso originario, e la piazzola verrà ridotta per la fase di esercizio dell'impianto, atte a consentire lo stazionamento di una eventuale autogru da utilizzarsi per lavori di manutenzione. Le aree esterne alla piazzola definitiva, occupate temporaneamente per la fase di cantiere, verranno ripristinate alle condizioni iniziali.

### 6.2.3. CAVIDOTTI 30kV

Al di sotto della viabilità interna al parco o al di sotto delle proprietà private, correranno i cavi di media tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione MT/AT e quindi alla rete elettrica nazionale.

#### Caratteristiche Elettriche del Sistema MT

Tensione nominale di esercizio (U)	30 kV	
Tensione massima (Um)	36 kV	
Frequenza nominale del sistema	50 Hz	
stato del neutro	isolato	
Massima corrente di corto circuito trifase		(1)
Massima corrente di guasto a terra monofase e durata		(1)

Note:

(1) da determinare durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici.

#### Cavo 30 kV: Caratteristiche Tecniche e Requisiti

Tensione di esercizio (Ue) 30 kV

Tipo di cavo Cavo MT unipolare schermato con isolamento estruso, riunito ad elica visibile

Note:

Sigla di identificazione	ARE4H5E
Conduttori	Alluminio
Isolamento	Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
Schermo	filo di rame
Guaina esterna	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Potenza da trasmettere	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Sezione conduttore	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Messa a terra della guaina	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici

Tipo di posa

Direttamente interrato

### Buche e Giunti

Nelle buche giunti si prescrive di realizzare una scorta sufficiente a poter effettuare un eventuale nuovo giunto (le dimensioni della buca giunti devono essere determinate dal fornitore in funzione del tipo di cavo MT utilizzato ed in funzione delle sue scelte operative). Nella seguente figura si propone un tipico in cui si evidenzia il richiesto sfasamento dei giunti di ogni singola fase.

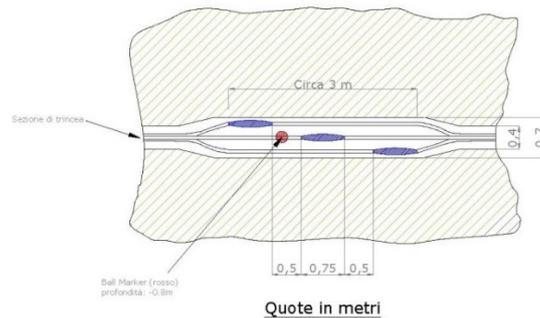


Figura 4 – Sfasamento dei giunti di ogni singola fase

Sono prescritte le seguenti ulteriori indicazioni:

- Il fondo della buca giunti deve garantire che non vi sia ristagno di acqua piovana o di corrivazione; se necessario, le buche giunti si devono posizionare in luoghi appositamente studiati per evitare i ristagni d'acqua. Gli strati di ricoprimento sino alla quota di posa della protezione saranno eseguiti come nella sezione di scavo;
- La protezione, che nella trincea corrente può essere in PVC, nelle buche giunti deve essere sostituita da lastre in cls armato delle dimensioni 50 X 50 cm e spessore minimo pari a cm 4, dotate di golfari o maniglie per la movimentazione. Tutta la superficie della buca giunti deve essere "ricoperta" con dette lastre, gli strati superiori di ricoprimento saranno gli stessi descritti per la sezione corrente in trincea;
- Segnalamento della buca giunti con le "ball marker".

### Posa dei cavi

La posa dei cavi di potenza sarà preceduta dal livellamento del fondo dello scavo e la posa di un cavidotto in tritubo DN50, per la posa dei cavi di comunicazione in fibra ottica. Tale tubo protettivo dovrà essere posato nella trincea in modo da consentire l'accesso ai cavi di potenza (apertura di scavo) per eventuali interventi di riparazione ed esecuzione giunti senza danneggiare il cavo di comunicazione.

La posa dei tubi dovrà avvenire in maniera tale da evitare ristagni di acqua (pendenza) e avendo cura nell'esecuzione delle giunzioni. Durante la posa delle tubazioni sarà inserito in queste un filo guida in acciaio.

La posa dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17, in particolare per quanto riguarda le temperature minime consentite per la posa e i raggi di curvatura minimi.

La bobina deve essere posizionata con l'asse di rotazione perpendicolare al tracciato di posa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dall'alto evitando di invertire la naturale curvatura del cavo nella bobina.

### Scavi e Rinterri

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza variabile da cm 50 a 120 al fondo dello scavo; la sezione di scavo sarà parallelepipedica con le dimensioni come da particolare costruttivo relativo al tratto specifico.

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>          Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all'estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo. Anche il tritubo deve essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in PVC l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di cm 6, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a cm 20 e bagnando quando necessario.

Alla quota di meno 35 cm rispetto alla strada, si dovrà infine posizionare il nastro monitore bianco e rosso con la dicitura "cavi in tensione 30 kV" così come previsto dalle norme di sicurezza.

Le sezioni di scavo devono essere ripristinate in accordo alle sezioni tipiche sopracitate.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzia la non contaminazione; l'appaltatore deve provvedere, durante la fase di scavo ad accantonare lungo lo scavo il terreno vegetale in modo che, a chiusura dello scavo, il vegetale stesso potrà essere riposizionato sulla parte superiore dello scavo.

Lo scavo sarà a sezione obbligata sarà eseguito dall'Appaltatore con le caratteristiche riportate nella sezione tipica di progetto. In funzione del tipo di strada su cui si deve posare, in particolare in terreni a coltivo o similari, si prescrive una quota di scavo non inferiore a 1,30 metri.

Nei tratti in attraversamento o con presenza di manufatti interrati che non consentano il rispetto delle modalità di posa indicate, sarà necessario provvedere alla posa ad una profondità maggiore rispetto a quella tipica; sia nel caso che il sotto servizio debba essere evitato posando il cavidotto al di sotto o al di sopra dello stesso, l'appaltatore dovrà predisporre idonee soluzioni progettuali che permettano di garantire la sicurezza del cavidotto, il tutto in accordo con le normative. In particolare, si prescrive l'utilizzo di calcestruzzo o lamiere metalliche a protezione del cavidotto, previo intubamento dello stesso, oppure l'intubamento all'interno di tubazioni in acciaio. Deve essere garantita l'integrità del cavidotto nel caso di scavo accidentale da parte di terzi. In tali casi dovranno essere resi contestualmente disponibili i calcoli di portata del cavo nelle nuove condizioni di installazione puntuali proposte.

Negli attraversamenti gli scavi dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza del personale dell'ente gestore del servizio attraversato. Nei tratti particolarmente pendenti, o in condizioni di posa non ottimali per diversi motivi, l'appaltatore deve predisporre delle soluzioni da presentare al Committente con l'individuazione della soluzione proposta per poter eseguire la posa del cavidotto in quei punti singolari.

Dove previsto il rinterro con terreno proveniente dagli scavi, tale terreno dovrà essere opportunamente vagliato al fine di evitare ogni rischio di azione meccanica di rocce e sassi sui cavi.

### **Segnalazione del Cavidotto**

Tutto il percorso del cavidotto, una volta posato, dovrà essere segnalato con apposite paline di segnalazione installate almeno ogni 250 m. La palina dovrà contenere un cartello come quello sotto riportato e con le seguenti informazioni:

- Cavi interrati 30 kV con simbolo di folgorazione;
- Il nome della proprietà del cavidotto;
- La profondità e la distanza del cavidotto dalla palina,

La posizione delle paline sarà individuata dopo l'ultimazione dei lavori ma si può ipotizzare l'installazione di una palina ogni 250 metri. Il palo su cui installare il cartello sarà un palo di diametro  $\Phi 50$  mm, zincato a caldo dell'altezza fuori terra di minimo 1,50 m, installato con una fondazione in cls delle dimensioni 50 x 50 x 50 cm.

Di seguito si riporta una targa tipica di segnalazione utilizzata (ovviamente da personalizzare al progetto).



Figura 5 – Targa tipica di segnalazione

#### 6.2.4. STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA E IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE

La stazione elettrica di utenza esistente a una superficie di circa 2.800 mq. Al suo interno è presente un edificio adibito a locali tecnici, in cui sono allocati gli scomparti 30kV, i quadri BT, il locale comando controllo ed il gruppo elettrogeno.

Nella stazione elettrica d'utenza è prevista l'ammodernamento di uno dei due trasformatori, con demolizione delle relative fondazioni e costruzione delle nuove per l'ubicazione del nuovo trasformatore.

#### 6.2.5. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

Per l'impianto di rete per la connessione si utilizzerà quello esistente.

### 7. IDONEITÀ RETI ESTERNE SERVIZI

Con riferimento all'*infrastruttura viaria*, le strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l'ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell'aerogeneratore. Saranno poi realizzate una serie di strade e di piste di accesso che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori. Nel complesso non sono previste significative opere viarie per il raggiungimento degli aerogeneratori in progetto, essendo l'infrastruttura viaria locale mediamente articolata e dunque nel complesso idonea alla realizzazione del Progetto.

Per quanto riguarda l'*infrastruttura elettrica*, si precisa che all'interno di ogni torre trovano adeguata collocazione i cavi per il convogliamento ed il trasporto dell'energia prodotta e poi convogliata nella rete di interconnessione interna al parco eolico, per essere canalizzata tramite elettrodotti interrati alla Stazione Elettrica di Utenza collegata a sua volta alla Stazione con Sbarre AT di raccolta ed in ultimo riversata nella rete elettrica del Gestore Nazionale.

### 8. CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE E DEGLI ENTI GESTORI

Le interferenze rilevate sono essenzialmente di natura progettuale (interferenze con il percorso dell'elettrodotti interrati) e logistica (interferenze con i trasporti). In particolare, vengono di seguito riportate le tipologie di interferenze rilevate:

- *Interferenze lungo il percorso del cavidotto di progetto:*
  - Tombinature del reticolo idrografico;
  - Strade Comunali (Ente gestore: Comuni);
- *Interferenze lungo la viabilità d'accesso dei mezzi di trasporto:*
  - Elettrodotti aerei (verificata per tutte le linee aeree la compatibilità di quota rispetto al carico)

 <b>ERG Eolica San Vincenzo</b>	<p style="text-align: center;">Relazione Descrittiva  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>  Potenziamento Parco Eolico di Troia San Vincenzo</p>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>232202_D_R_0110 Rev. 00</b>		

### 8.1. PROGETTO DELL'INTERVENTO DI RISOLUZIONE DELLA SINGOLA INTERFERENZA

Allo stato attuale tutte le soluzioni progettuali illustrate sono da intendersi indicative. Per tale attività sono stati effettuati appositi sopralluoghi al fine di individuare tutte le interferenze del cavidotto di progetto. Per ogni interferenza individuata è stata ipotizzata una soluzione progettuale basata sulla constatazione dello stato dei luoghi, sulla base delle esperienze pregresse per lavori simili e sulla base delle direttive stabilite dagli Enti Gestori delle infrastrutture incontrate.

Per una descrizione più dettagliata di ogni singola interferenza si rimanda ai seguenti elaborati:

- TSV.ENG.TAV. 00211 Planimetria del progetto di ammodernamento su CTR
- TSV.ENG.TAV. 00306 Dettagli costruttivi Cavidotto MT

