

REGIONE SICILIA

Provincia di Siracusa

COMUNE DI CARLENTINI

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

ERG Wind 2000

Una società del Gruppo  ERG

ERG Wind Sicilia 3

Una società del Gruppo  ERG

SOCIETA' DI PROGETTAZIONE:



Viale Garrone, 37 - Loc. Città Giardino - 96010 Melilli (SR)
Tel.: 0931 744764/744003 - Fax: 0931 744722
info@utipsrl.it - www.utipsrl.it

CONSULENZA SPECIALISTICA:



Sede Legale: Via Sabotino, 8 - 96013 Carlentini (SR)
Tel.: 0931.340985 - 335.8259689
info@antexgroup.it - www.antexgroup.it

TECNICO PROFESSIONISTA RESP. DEL SERVIZIO:



OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO

| NOME FILE: | DATA | SCALA | FOGLIO | FORMATO | CODICE DOCUMENTO | | | | |
|-------------------------|------------|-------|--------|---------|------------------|-------|-----------|-------|------|
| | | | | | IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROG. | REV. |
| CAR-ENG-REL-027_00.docx | Marzo 2019 | / | 1/41 | A4 | CAR | ENG | REL | 027 | 00 |
| | | | | | | | | | |

ERG Wind 2000 S.r.l. e ERG Wind Sicilia 3 S.r.l. si riservano tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 2 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

Storia delle revisioni del progetto:

| Rev. | Data | Descrizione revisione | Redatto | Controllato | Approvato |
|------|------------|----------------------------|---------|-------------|-------------|
| 00 | marzo 2019 | Emissione per Enti Esterni | C.Furno | A.Nastasi | G.Di Modica |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 3 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 5 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 7 |
| 3. ELENCO AUTORIZZAZIONI | 10 |
| 4. IL SITO | 10 |
| 4.1. Riferimenti cartografici e posizioni wtg | 10 |
| 4.2. Descrizione generale | 12 |
| 5. L'IMPIANTO EOLICO | 13 |
| 5.1. Descrizione generale | 13 |
| 5.2. Layout impianto | 14 |
| 5.3. Aerogeneratori | 16 |
| 5.4. Potenza installata e producibilità' | 19 |
| 6. INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI | 19 |
| 6.1. Fondazioni aerogeneratori | 19 |
| 6.2. Piazzole aerogeneratori | 21 |
| 6.3. Strade di accesso e viabilità' di servizio | 22 |
| 7. OPERE DI INGEGNERIA AMBIENTALE | 25 |
| 8. OPERE IDRAULICHE | 25 |
| 9. CAVIDOTTI | 26 |
| 9.1. Generalità' | 26 |
| 9.2. Dati tecnici del cavo utilizzato | 26 |
| 9.3. Temperatura del terreno | 27 |
| 9.4. Numero di terne per scavo | 28 |
| 9.5. Posa direttamente interrata | 28 |
| 9.6. Profondità' e sistema di posa cavi | 29 |
| 9.7. Resistività' termica del terreno | 31 |
| 9.8. Fibra ottica di collegamento | 31 |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 4 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

| | |
|---|-----------|
| 9.9. Sistema di terra..... | 31 |
| 10. SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE | 32 |
| 10.1. Sottostazione di smistamento terna – CARLENTINI (SR) | 32 |
| 10.2. Sottostazione di smistamento terna – SORTINO (SR) | 33 |
| 11. GESTIONE DELL’IMPIANTO | 33 |
| 12. ANALISI DEI VINCOLI..... | 34 |
| 13. CRONOPROGRAMMA | 35 |
| 14. COSTO DELL’OPERA..... | 36 |
| 15. TERRE E ROCCE DA SCAVO | 38 |
| 16. INTERFERENZE | 39 |
| 17. ELENCO ELABORATI..... | 41 |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 5 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

1. PREMESSA

Su incarico di ERG Power, la società *UTIP srl* ha redatto il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico di Carlentini, nella provincia di Siracusa.

L'attuale impianto è composto da n. 57 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 48,45 MW, interamente ubicato in agro del comune di Carlentini.

L'impianto esistente è attualmente in esercizio, giusta Concessione edilizia n.5 del 31/01/2003, rilasciata dal Comune di Carlentini (SR).

Il progetto definitivo, relativo al potenziamento dell'impianto in oggetto, consiste nella dismissione di n.38 aerogeneratori dei 57 in essere, rimanendone così installati n.19. Gli aerogeneratori dismessi verranno sostituiti con n. 18 nuovi aerogeneratori della potenza massima fino a 5,5 MW per una potenza complessiva di nuova installazione paria a 99 MW e di 115,15 MW dell'intero impianto.

L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la riduzione del numero di torri eoliche, dalle 57 esistenti alle future 37 consistenti in 18 proposte e 19 aerogeneratori già installati, riducendo in maniera sensibile l'effetto selva.

Inoltre, l'incremento di efficienza delle turbine previste rispetto a quelle in esercizio, porterà ad un ampliamento del tempo di generazione ed un aumento della produzione unitaria media.

In relazione ai due Proponenti, ERG Wind 2000 Srl ed ERG Wind Sicilia 3 Srl, della presente istanza, si precisa che:

- ✓ il parco tutt'ora in essere è stato autorizzato sulla base della normativa a quel tempo vigente, mediante la concessione edilizia n.5 del 31/01/2003 del Comune di Carlentini, rilasciata all'allora Società IVPC 2000 Srl, IVPC Sicilia Srl, IVPC Sicilia 3 Srl e IVPC Sicilia 4 Srl e interessava inizialmente i comuni di Carlentini e Sortino;
- ✓ In seguito all'abbandono dell'iniziativa nel comune di Sortino, le società IVPC Sicilia Srl e IVPC Sicilia 4 Srl rinunciano all'iniziativa venendo realizzato il parco dalle società IVPC 2000 Srl e IVPC Sicilia 3 Srl solo nel comune di Carlentini, società successivamente denominate "IP Maestrale 2000 Srl e IP Maestrale Sicilia 3 Srl" e oggi "ERG Wind 2000

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 6 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

Srl e ERG Wind Sicilia 3 Srl”;

- ✓ il progetto esistente ha altresì ottenuto giudizio positivo di compatibilità ambientale, ai sensi dell’allora D.P.R. 12/04/1996, mediante Decreto dell’Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana n. 2 del 07/01/2003, anch’esso rilasciato alle Società IVPC 2000 Srl, IVPC Sicilia Srl, IVPC Sicilia 3 Srl e IVPC Sicilia 4 Srl;

Le due menzionate società, IP Maestrale 2000 Srl e IP Maestrale Sicilia 3 Srl, sono entrate a far parte del gruppo ERG, assumendo l’attuale denominazione di ERG Wind 2000 Srl ed ERG Wind Sicilia 3 Srl, nell’ambito di una più complessa operazione societaria che ha interessato anche le loro società controllante. Sulla base di quanto sopra descritto e trattandosi di un progetto unitario la cui valutazione ambientale non può che essere svolta in maniera univoca e integrata, le Società ERG Wind 2000 Srl ed ERG Wind Sicilia 3 Srl sono le due Proponenti del progetto di integrale ricostruzione del parco esistente ed hanno pertanto presentato istanza a firma congiunta.

Il presente documento si propone di fornire una descrizione generale completa del Progetto definitivo dell’impianto eolico, volto al rilascio da parte delle Autorità competenti, delle autorizzazioni e concessioni necessarie alla sua realizzazione.

I documenti che compongono il presente progetto definitivo, sono composti da tre gruppi di elaborati, distinti così come segue:

1. Elaborati tecnico-amministrativi.
2. Elaborati grafici.
3. Elaborati economico-amministrativi.

Le attività di progettazione definitiva sono state sviluppate dalla società di ingegneria **UTIP Srl**, con la consulenza specialistica della Società **ANTEX Group Srl**.

Il gruppo UTIP-ANTEX pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, dell’ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001 nelle loro ultime edizioni.

Le aziende del Gruppo, in un’ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 7 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

Il rispetto per il controllo dei servizi richiesti, comporta un ovvio impiego di personale qualificato, mezzi adatti, strumenti efficienti e tarati, nonché qualsiasi altro onere per la fornitura dei servizi richiesti, in Qualità, in Sicurezza e nel rispetto dell'Ambiente.

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

Studio di Impatto Ambientale

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 104/2017.

Rumore

- L. 447/95 “Legge Quadro” e successivi decreti attuativi
- DPCM 1/03/1991 sui “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”.
- Circolare A.R.T.A Sicilia 20/08/1991 n°52126;
- Decreto Ministero dell'Ambiente, 11 dicembre 1996, “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo” (G.U. n. 52 del 4.3.97);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, 14 novembre 1997, “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” (G.U. n. 280 del 1.2.97);
- Decreto Ministero dell'Ambiente, 16 marzo 1998, “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore” (G.U. n.76 del 1.4.98);
- Decreto Legislativo 04/09/02, n. 262 “Attuazione della direttiva 2000/14/Ce concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto”;
- Normativa tecnica UNI 11143-7:20013, “Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – parte 7 : Rumore degli aerogeneratori;

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 8 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

- Normativa tecnica ISO 9613 -1, “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors” part1 : Calculation of the absorption of sound by the atmosphere;
- Normativa tecnica ISO 9613 -2, “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors” part 2 : General method of calculation;

Energie rinnovabili

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011

Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 211-4/1996 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- Norma CEI 211-6/2001 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”
- Norma CEI 11-17/2006 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica–Linee in cavo”;
- DM 29/05/2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 9 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetiche.

Opere civili

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.
- Linee guida edite dall’A.R.T.A. nell’ambito del Piano per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.) “Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.
- Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02/2009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche “Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980 sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.
- IEC 60400-1 “Wind Turbine safety and design”;
- Eurocodice 2 “Design of concrete structures”.
- Eurocodice 3 “Design of steel structures”.
- Eurocodice 4 “Design of composite steel and concrete structures”.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 10 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

- Eurocodice 7 “Geotechnical design”.
- Eurocodice 8 “Design of structures for earthquake resistance”.

Sicurezza

D.LGS 9 Aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza"

D.LGS 9 Aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza"**3. ELENCO AUTORIZZAZIONI**

Per la realizzazione dell’impianto sarà necessario:

1. completare la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del D.lgs. 152/06;
2. presentare istanza di Autorizzazione Unica ai sensi del D.lgs. 387/03;

Ad Autorizzazione Unica ottenuta si procederà ad ottenere i nulla osta dagli enti gestori delle strade interessate dal passaggio del Cavidotto: la Provincia per le strade provinciali, il Demanio Trazzerale e i Comuni.

4. IL SITO**4.1. Riferimenti cartografici e posizioni wtg**

Il progetto si identifica all’interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche 273-IN.E.; 273-II-N.E; 274-IV-N.O.; 274-IV-S.O.; 274-III-N.O.; 274-IV-S.E.; 274-III-S.E.;
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 646010; 641130; 645040; 640160;
- Fogli di mappa n. 87, 78, 77, 70, 74, 73, 68 e foglio 82 del Comune di Carlentini;
- Foglio di mappa n.17 del Comune di Sortino.

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento UTM33 WGS84.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 11 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

| ID WTG | Est | Nord | Comune |
|--------|-----------|------------|------------|
| R-CA01 | 496873,00 | 4112386,00 | CARLENTINI |
| R-CA02 | 497229,00 | 4112747,00 | CARLENTINI |
| R-CA03 | 497503,50 | 4113173,06 | CARLENTINI |
| R-CA04 | 497834,03 | 4113546,99 | CARLENTINI |
| R-CA05 | 498819,00 | 4113995,00 | CARLENTINI |
| R-CA06 | 499270,00 | 4114200,00 | CARLENTINI |
| R-CA07 | 499712,00 | 4114410,00 | CARLENTINI |
| R-CA08 | 498416,00 | 4114853,00 | CARLENTINI |
| R-CA09 | 498655,00 | 4115297,00 | CARLENTINI |
| R-CA10 | 499120,00 | 4115500,00 | CARLENTINI |
| R-CA11 | 499355,00 | 4115891,00 | CARLENTINI |
| R-CA12 | 493956,00 | 4114171,00 | CARLENTINI |
| R-CA13 | 494183,56 | 4114600,30 | CARLENTINI |
| R-CA14 | 494455,00 | 4115214,00 | CARLENTINI |
| R-CA15 | 494853,00 | 4115474,00 | CARLENTINI |
| R-CA16 | 495306,00 | 4115798,00 | CARLENTINI |
| R-CA17 | 495646,00 | 4116123,00 | CARLENTINI |
| R-CA18 | 496045,00 | 4116381,00 | CARLENTINI |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | | |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 12 |

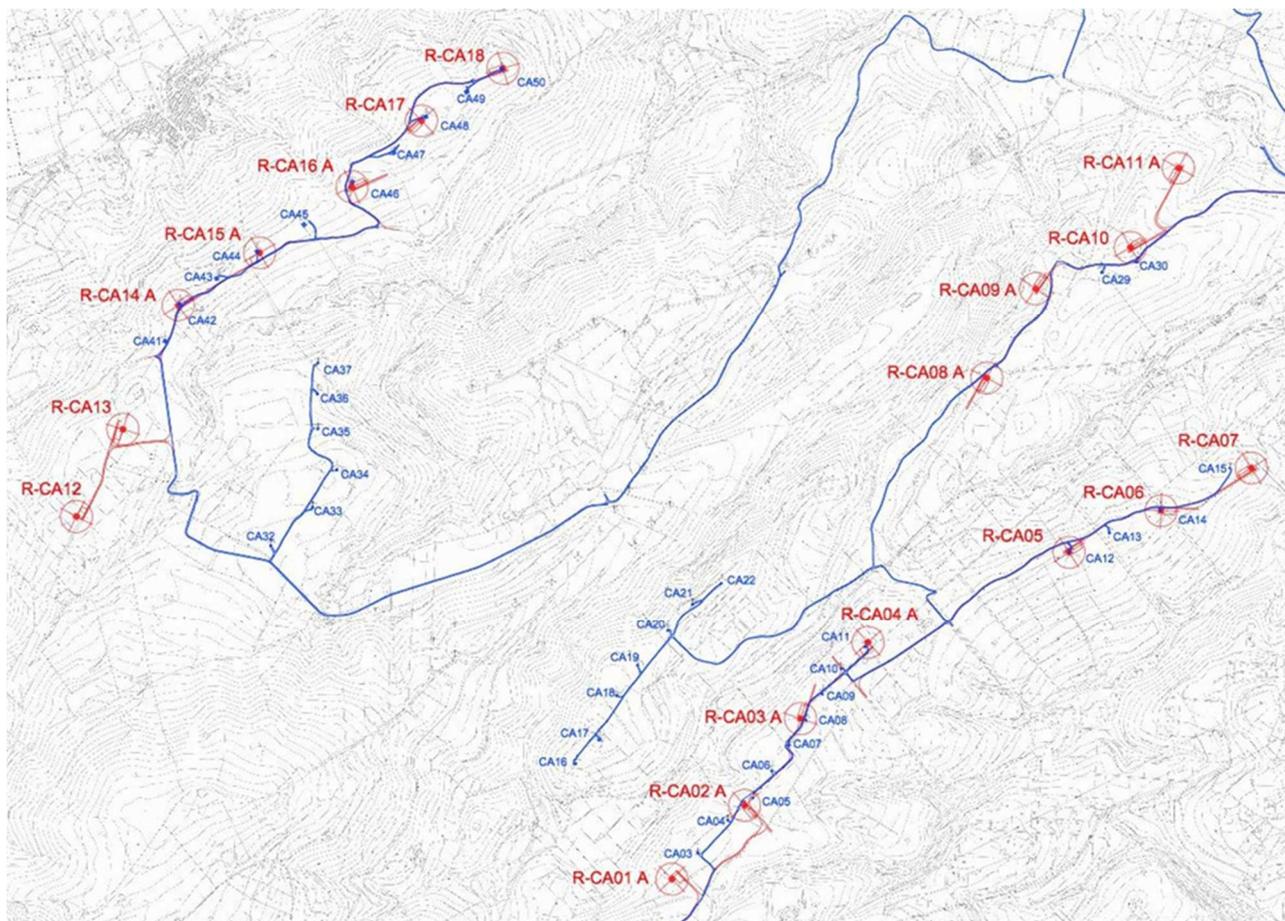


Figura 1 Sovrapposizione impianti esistenti (in blu) con impianti di nuova proposta (in rosso)

4.2. Descrizione generale

Il sito è ubicato nel settore Nord degli iblei, caratterizzato dagli aspetti seguenti:

Geomorfologicamente il sito non presenta criticità, presenta rilievi con creste arrotondate, già erose nel corso della loro età geologica e qualche orlo di scarpata dal quale potrebbero staccarsi piccoli blocchi che, però, non recherebbero nessun danno a persone o cose.

Dal punto di vista **idrogeologico** il sito non presenta criticità in quanto la falda si attesta oltre i 100 m nelle creste collinari interessate.

La permeabilità dei litotipi è molto alta per cui non sono presenti fenomeni di liquefazione (impossibili da trovare in terreni rocciosi) e non sussistono eventuali dissesti dovute a frane di qualsiasi genere.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 13 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

Idraulicamente la zona è caratterizzata da incisioni primarie che sfociano a nord nel Fiume San Leonardo e ad est alimentano il torrente "fiumara grande", che sfocia nelle coste del Comune di Augusta.

Incisioni secondarie dalle creste portano le acque di ruscellamento a valle trasportando detriti accumulati nei periodi di magra, senza recare disagi.

Geologicamente l'area è caratterizzata da litotipi calcarei tipici dei monti Iblei e da vulcaniti e vulcanoclastiti che stanno stratigraficamente al di sopra dei terreni calcarei.

Per cui, data la natura dei terreni non sussistono elementi che definiscono l'area geologicamente pericolosa.

Sismicamente ci troviamo in zone altamente sismica come tutto il plateau ibleo, l'accelerazione sismica (ag) di riferimento si attesta intorno ai 0.275 - 0.300 m/s.

Dalle indagini geofisiche fatte e da dati di letteratura ci dovremmo trovare di fronte a suoli di categoria tra A e B.

5. L'IMPIANTO EOLICO

5.1. Descrizione generale

La centrale eolica è composta da aerogeneratori indipendenti, anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto.

Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori sono collegati fra di loro a gruppi di 3/4, costituendo così n.5 distinti sottocampi e collegati a due diverse sottostazione elettriche di smistamento. Nelle stesse sottostazioni sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (MCM) dell'impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione.

L'impianto Eolico sarà costituito da n°18 aerogeneratori, ciascuno di potenza massima fino a 5,5 MW, corrispondenti ad una potenza massima di nuova installazione di 99 MW.

Per la sua realizzazione si prevede la dismissione di parte 38 su 57 degli impianti eolici esistenti, da 850 kW ciascuno per una potenza totale dismessa di 32,3 MW, ottenendo così una potenza totale

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 14 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

dell'intero impianto di 115,15 MW tra nuova potenza installata ed esistente non dismessa. Le opere civili previste comprendono l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Inoltre, sono altresì previste opere impiantistiche comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori, tra gli aerogeneratori e la sottostazione di consegna esistente.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopracitate, così pure gli impianti elettrici.

5.2. Layout impianto

Gli aerogeneratori sono disposti secondo tre crinali e comprendono i seguenti aerogeneratori:

- **Crinale 1**, a Nord-Ovest del sito oggetto di repowering, costituito dai seguenti 7 aerogeneratori: R-CA12, R-CA13, R-CA14, R-CA15, R-CA16, R-CA17, R-CA18;
- **Crinale 2**, a Est, costituito dai seguenti 4 aerogeneratori: R-CA08, R-CA09, R-CA10, R-CA11;
- **Crinale 3**, a Sud del sito oggetto di repowering, costituito dai seguenti 7 aerogeneratori: R-CA01, R-CA02, R-CA03, R-CA04, R-CA05, R-CA06, R-CA07.

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate da una viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle Navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina alla base delle torri eoliche.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 15 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

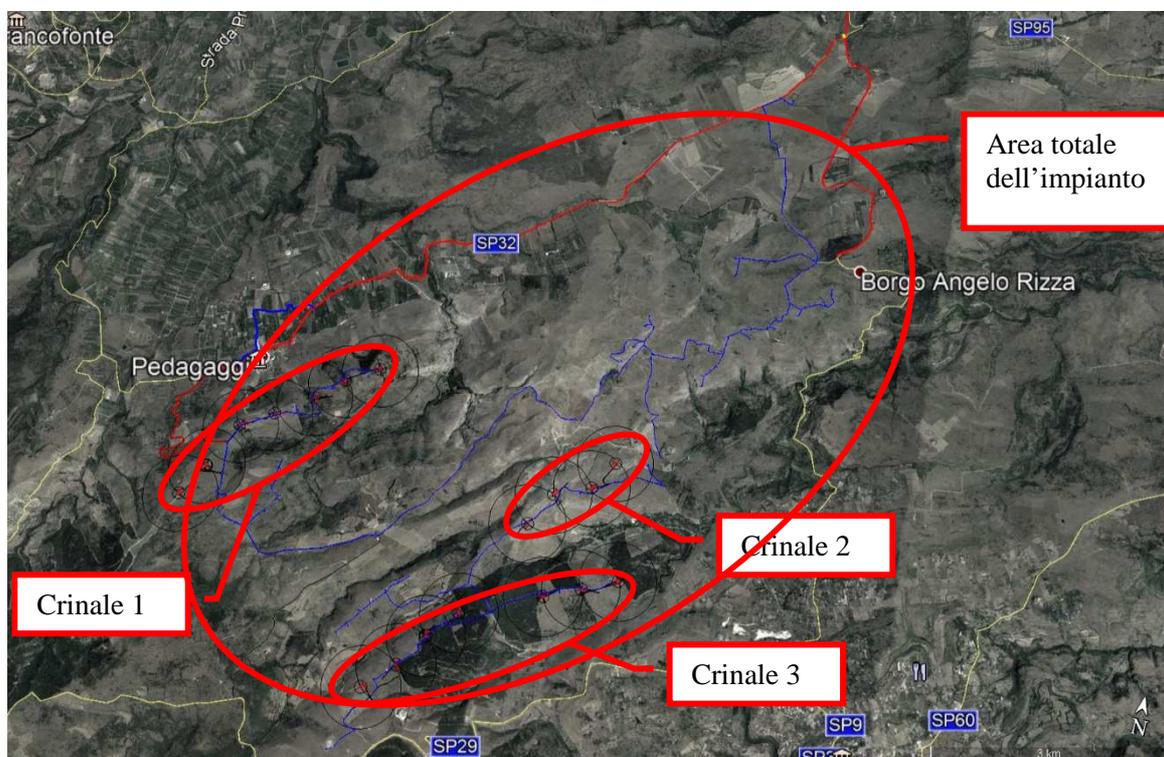


Figura 2 Disposizione dei crinali oggetto di repowering rispetto all'intero parco

Nella Stazione di Smistamento TERNA – Carlentini (SR), oltre ai 19 aerogeneratori che rimarranno dalla dismissione dei vecchi impianti esistenti (da 850 kW), verranno collegati altri 7 nuovi aerogeneratori (da 5,5 MW), facenti parte del **crinale 1**. La nuova potenza complessiva installata sarà pari a 54,65 MW.

Nella Stazione di Smistamento TERNA – Sortino (SR) verranno collegati 11 nuovi aerogeneratori (da 5,5 MW), facenti parte dei **crinali 2 e 3**. La nuova potenza complessiva installata sarà pari a 60,5 MW.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopracitate, così pure gli impianti elettrici.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 16 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

5.3. Aerogeneratori

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica. La macchina con le sue dimensioni è rappresentata nell'elaborato "CAR-EBG-TAV-31_00: Tipico Aerogeneratore".

Sul mercato esistono diverse tipologie di aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono, bi o tripala, posto sopra o sottovento. Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 5500 KW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo di 158 m, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- sostegno tubolare troncoconico in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 107,50 m.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 17 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

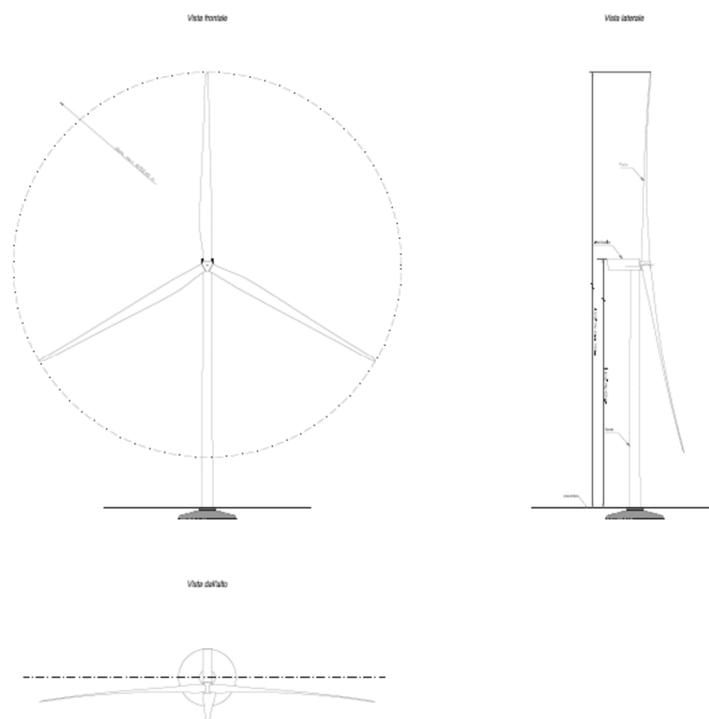


Figura 3 Aerogeneratore tipo

La turbina è equipaggiata, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea consistente nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore.

Le turbine di inizio e fine tratto avranno una segnalazione diurna consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m per un totale di 18 m.

La navicella è dotata di un sistema antincendio, che consiste di rilevatori di fumo e CO, i quali rivelano gli incendi e attivano un sistema di spegnimento ad acqua atomizzata ad alta pressione nel caso di incendi dei componenti meccanici e a gas inerte (azoto) nel caso di incendi dei componenti elettrici (cabine elettriche e trasformatore). In aggiunta a ciò il rivestimento della navicella contiene materiali autoestinguenti.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 18 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

L'aerogeneratore è dotato di un completo sistema antifulmine, in grado di proteggere da danni diretti ed indiretti sia alla struttura (interna ed esterna) che alle persone. Il fulmine viene "catturato" per mezzo di un sistema di conduttori integrati nelle pale del rotore, disposti ogni 5 metri per tutta la lunghezza della pala. Da questi, la corrente del fulmine è incanalata attraverso un sistema di conduttori a bassa impedenza fino al sistema di messa a terra. La corrente di un eventuale fulmine è scaricata dal rotore e dalla navicella alla torre tramite collettori ad anelli e scaricatori di sovratensioni. La corrente del fulmine è infine scaricata a terra tramite un dispersore di terra. I dispositivi antifulmine previsti sono conformi agli standard della più elevata classe di protezione (Classe D), secondo lo standard internazionale IEC 61024-1.

Generalmente, una moderna turbina eolica entra in funzione a velocità del vento di circa 3-5 m/s e raggiunge la sua potenza nominale a velocità di circa 10-14 m/s. A velocità del vento superiori, il sistema di controllo del passo inizia a funzionare in maniera da limitare la potenza della macchina e da prevenire sovraccarichi al generatore ed agli altri componenti elettromeccanici. A velocità di circa 22-25 m/s il sistema di controllo orienta le pale in maniera tale da mandare il stallo il rotore e da evitare forti sollecitazioni e danni meccanici e strutturali. L'obiettivo è quello di far funzionare il rotore con il massimo rendimento possibile con velocità del vento comprese tra quella di avviamento e quella nominale, di mantenere costante la potenza nominale all'albero di trasmissione quando la velocità del vento aumenta e di bloccare la macchina in caso di venti estremi. Il moderno sistema di controllo del passo degli aerogeneratori permette di ruotare singolarmente le pale intorno al loro asse principale; questo sistema, in combinazione con i generatori a velocità variabile, ha portato ad un significativo miglioramento del funzionamento e del rendimento degli aerogeneratori.

La frenatura è effettuata regolando l'inclinazione delle pale del rotore. Ciascuno dei tre dispositivi di regolazione dell'angolo delle pale del rotore è completamente indipendente. In caso di un guasto del sistema di alimentazione, i motori a corrente continua sono alimentati da accumulatori che ruotano con il rotore. L'impiego di motori a corrente continua permette, in caso di emergenza, la connessione in continua degli accumulatori, senza necessità di impiego di inverter. La torsione di una sola pala è sufficiente per portare la turbina in un range di velocità nel quale la turbina non può subire danni. Ciò costituisce un triplice sistema ridondante di sicurezza. Nel caso in cui uno

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 19 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

dei sistemi primari di sicurezza si guasti, si attiva un disco meccanico di frenatura che arresta il rotore congiuntamente al sistema di registrazione della pala.

I sistemi frenanti sono progettati per una funzione “fail-safe”; ciò significa che, se un qualunque componente del sistema frenante non funziona correttamente o è guasto, immediatamente l'aerogeneratore si porta in condizioni di sicurezza.

Gli aerogeneratori hanno una vita utile di circa 30 anni, al termine dei quali è necessario provvedere al loro smantellamento ed eventualmente alla loro sostituzione con nuovi aerogeneratori proprio come si sta provvedendo a fare con l'impianto attualmente esistente.

La fase di decommissioning avverrà con modalità analoghe a quanto descritto per la fase di installazione. Le componenti elettriche (trasformatore, quadri elettrici, ecc) verranno quindi smaltite, in accordo con la direttiva europea (WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment); le parti in metallo (acciaio e rame) e in plastica rinforzata (GPR) potranno invece essere riciclate.

5.4. Potenza installata e producibilità'

L'impianto composto da 18 turbine, con potenza unitaria fino a 5.5 MW e da 19 turbine da 0.85 MW, per un totale di 115,15 MW, avrà una producibilità variabile tra 180 e 210 GWh/y P50, in funzione all'aerogeneratore scelto, come risulta nella relazione CAR-ENG-REL-18_00 “Valutazione risorsa eolica e analisi producibilità”.

La produzione di energia sarà incrementata più del doppio di quella attuale, e con la medesima proporzione avverrà l'abbattimento di produzione di CO2 equivalente

6. INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI

6.1. Fondazioni aerogeneratori

Il dimensionamento della fondazione di ogni aerogeneratore sarà effettuato sulla base dei parametri geotecnici derivanti dalle prove in sito e di laboratorio su campioni prelevati nel corso di appositi sondaggi in fase di progettazione esecutiva.

Il dimensionamento effettuato in questa fase tiene conto del modello di aerogeneratore, tra quelli scelti dalla committenza, che presenta i carichi maggiori per via del maggiore diametro rotore (158

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 20 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

m) e di conseguenza della maggiore aria spazzata (19.607 m) in attesa di una scelta progettuale definita da parte del committente. Inoltre in tale fase si prevede la realizzazione di opere di fondazione del tipo dirette in relazione alla stratigrafia locale del terreno.

La fondazione diretta avrà una forma troncoconica con diametro alla base pari a 23,10 m e un'altezza complessiva di 4,30 m. All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia metallica di forma cilindrica per l'ancoraggio della torre.

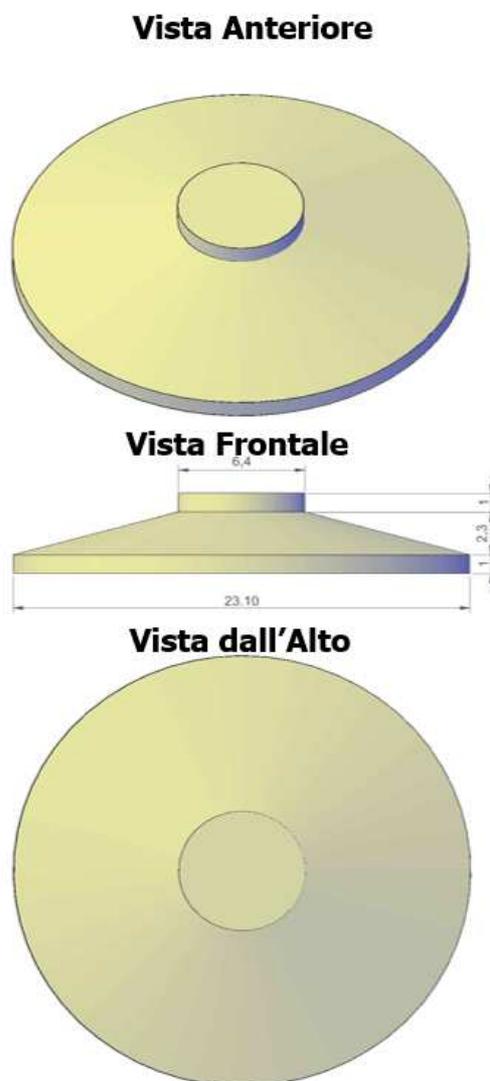


Figura 4 Tipologia di fondazione studiata per l'aerogeneratore ed il sito in progetto

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 21 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia metallica di forma cilindrica per l'ancoraggio della torre. Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra e successivamente, alla fine della realizzazione della fondazione, si provvederà al rinterro della stessa.

6.2. Piazzole aerogeneratori

Per consentire il montaggio degli aerogeneratori dovrà predisporre, nelle aree subito attorno alla fondazione, lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione di una superficie di circa 35x80 m, comprendente l'area della piazzola definitiva, le aree per lo stoccaggio delle componenti in attesa di essere montate e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e dei carichi.

A montaggio ultimato queste aree, ad eccezione della piazzola definitiva, verranno riportate allo stato ante operam prevedendo il riporto di terreno vegetale per favorire la crescita di vegetazione spontanea.

Verrà invece mantenuta la piazzola definitiva, per la quale bisognerà provvedere a tenerla sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione delle macchine.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 22 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

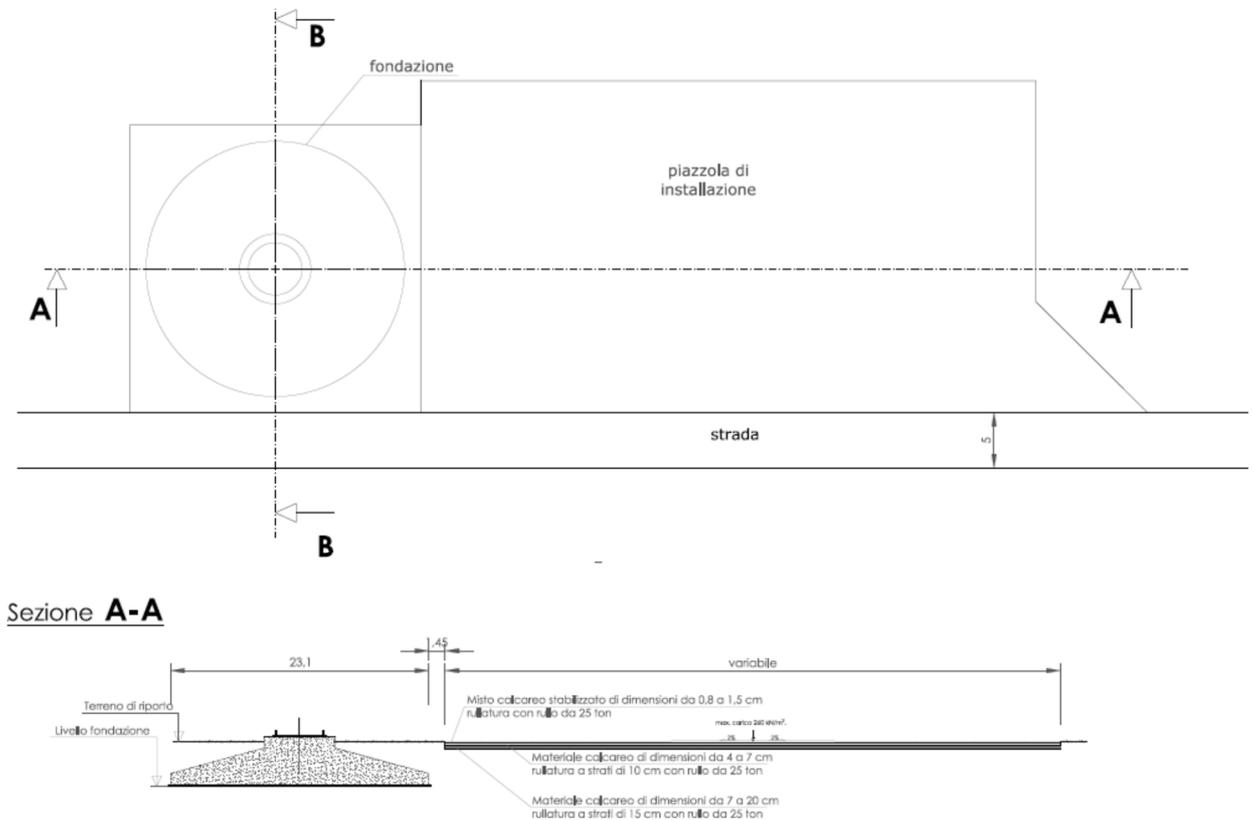


Figura 5 Pianta e sezione della piazzola e della fondazione di un aerogeneratore tipo

6.3. Strade di accesso e viabilità' di servizio

Lo studio della viabilità di un parco eolico è uno degli aspetti più importanti per la realizzazione dello stesso. Il raggiungimento del sito da parte dei mezzi che dovranno trasportare le componenti degli aerogeneratori è di fondamentale importanza in quanto i mezzi utilizzati a tale scopo saranno di tipo eccezionale e quindi di considerevoli dimensioni e peso. La viabilità interessata è sia esterna al parco che interna.

Per quanto riguarda la scelta della viabilità esterna di accesso al parco bisogna individuare un punto di arrivo delle componenti: in questo caso arriveranno in Sicilia via nave, presumibilmente al porto di Augusta. Dal porto si procederà alla consegna a destinazione, in agro al Comune di Carlentini attraverso tre percorsi più un'ulteriore possibilità, ma non consigliata in quanto di difficile percorribilità e si accede sì al sito ma dalla parte che non è interessata al repowering e cioè il crinale

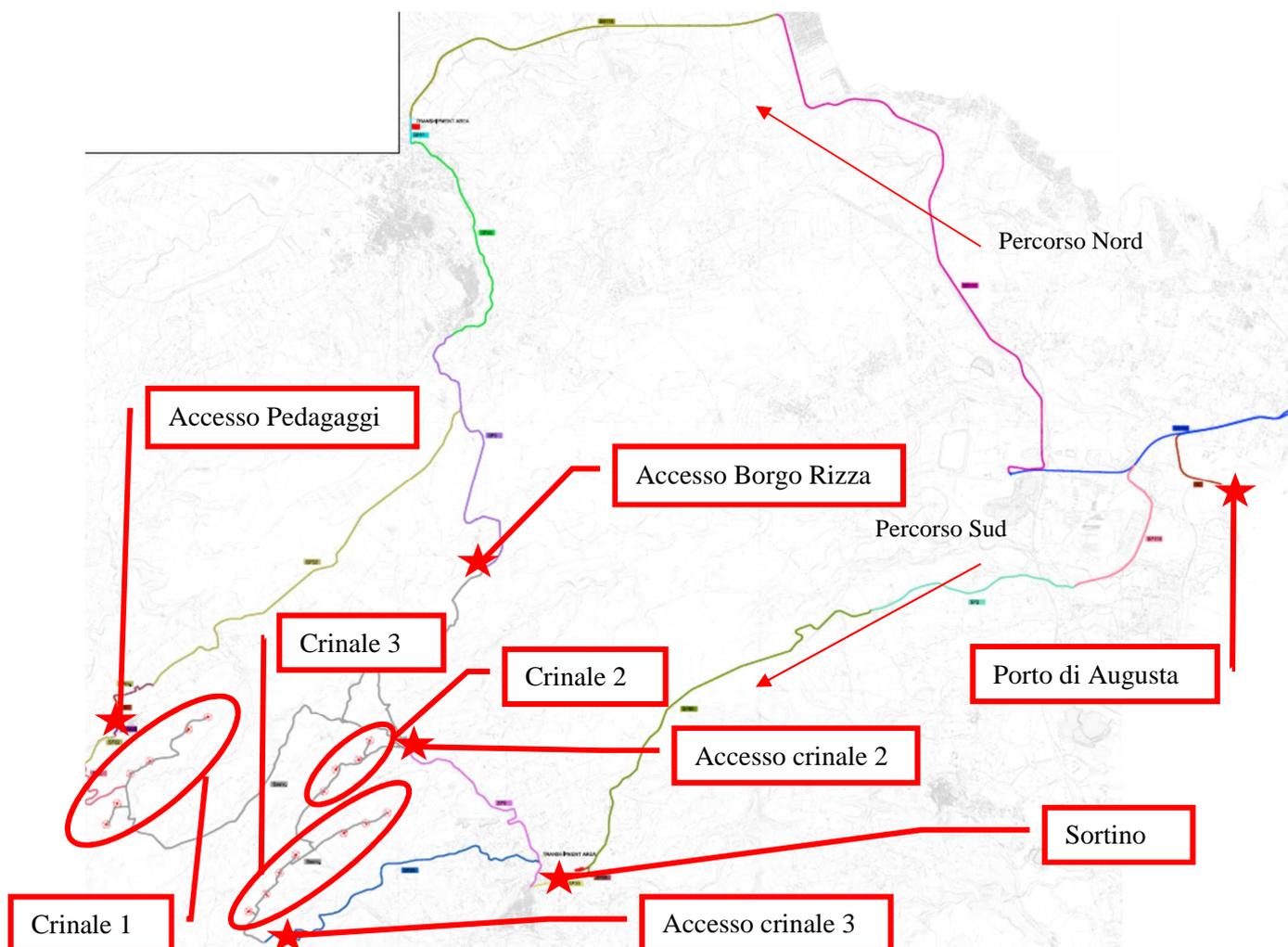
| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 23 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

che ospita le turbine esistenti che vanno dalla CA62 alla CA73:

1. **Percorso Borgo Rizza** – (scelta non consigliata);
2. **Percorso Nord** - Crinale 1, a Nord-Ovest del sito oggetto di repowering, costituito da 7 aerogeneratori (R-CA12, R-CA13, R-CA14, R-CA15, R-CA16, R-CA17, R-CA18);
3. **Percorso Sud** - Crinale 3, a Sud del sito oggetto di repowering, costituito da 7 aerogeneratori (R-CA01, R-CA02, R-CA03, R-CA04, R-CA05, R-CA06, R-CA07);
4. **Diramazione Sud** - Crinale 2, diramazione del percorso Sud per il raggiungimento dei rimanenti 4 aerogeneratori (R-CA08, R-CA09, R-CA10, R-CA11).

Date le dimensioni degli elementi trasportati i percorsi permettono il mantenimento dei mezzi utilizzati dal porto di Augusta solo per una parte degli stessi: il percorso da Nord solo fino alla città di Carlentini, i percorsi da Sud solo fino alla città di Sortino. Alla luce di ciò, per ogni percorso, sono state individuate delle aree di trasbordo, una su Carlentini ed una su Sortino, dove verranno scaricate le componenti delle turbine dai mezzi utilizzati dal porto di Augusta e caricati su altri mezzi con dimensioni ridotte e con sistemi di aggancio e sollevamento (blade lifter trailer) che permettono il trasporto in verticale dei pezzi più lunghi come le pale diminuendo così l'ingombro orizzontale e permettendo l'ingresso in curve con raggi sensibilmente ridotti rispetto ai mezzi normali.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | | |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 24 |



Invece per quanto riguarda la viabilità di servizio all'interno del parco è già presente una rete di viabilità a servizio degli impianti attualmente in esercizio. Essa sarà adeguata alle nuove necessità dettate dalle macchine che andranno a sostituire quelle esistenti e utilizzata per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori, sia durante la fase di esecuzione delle opere che nella successiva manutenzione del parco eolico e costituiranno peraltro una utile viabilità aperta a tutti per la fruizione del territorio.

Nella definizione del layout del nuovo impianto, quindi, è stata sfruttata la viabilità esistente sul sito (strade comunali, provinciali e vicinali, carrarecce, sterrate, piste, sentieri, ecc.), onde contenere gli interventi. A tal fine sarà predisposta la progettazione dell'intera viabilità interna al parco eolico interessando quasi esclusivamente strade e piste esistenti.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 25 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

7. OPERE DI INGEGNERIA AMBIENTALE

Nell'area di intervento non sono previste opere di bioingegneria per la stabilità di versanti, in quanto essendo terreni rocciosi non sono previsti possibili dissesti.

Per quanto riguarda la viabilità esterna, è possibile ritrovarsi versanti che hanno bisogno di interventi per migliorarne la sicurezza.

In fase esecutiva verrà analizzato lo stato di fatto dei punti ritenuti critici e progettata una delle opere indicate nel documento "CAR-ENG-REL-17_00: Relazione Tecnica Generale" al capitolo dedicato alle opere di ingegneria ambientale, individuando la soluzione migliore da attuare.

8. OPERE IDRAULICHE

La durabilità delle strade e delle piazzole di un parco eolico è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

La viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti.

Le acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti potranno essere raccolte ed allontanate dalle seguenti opere idrauliche:

- Fossi di guardia in terra "Tipo A" (per $Q \leq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$), eventualmente con fondo rivestito in pietrame ($i \geq 7,00\%$) e con briglie filtranti in legname ($i \geq 12,00\%$);
- Fossi di guardia in terra "Tipo B" (per $Q \geq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$), eventualmente con fondo rivestito in pietrame ($i \geq 7,00\%$) e con briglie filtranti in legname ($i \geq 12,00\%$);
- Opere di dissipazione in pietrame;
- Pozzetti in cls prefabbricato;
- Arginello in terra;
- Attraversamenti in HDPE CRG SN8;
- Canalette in legname per tagli trasversali alla viabilità ($i \geq 15\%$).

In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 26 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

drenaggio delle acque meteoriche.

9. CAVIDOTTI

9.1. Generalita'

Il parco eolico avrà una potenza complessiva di nuova installazione pari a 99,0 MW circa, data dalla somma delle potenze elettriche dei n. 18 nuovi aerogeneratori.

Coerentemente con la suddivisione in sotto campi di cui si è già parlato, l'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso le SSEU 30/150 kW è articolato su n.5 distinte linee elettriche a 30 kV, una per ciascun sotto campo. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari al massimo a 630 mm².

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sotto campo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari a crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sotto campi che per la connessione alla SSE, saranno del tipo standard con schermo elettrico.

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, con protezioni meccaniche ove necessario, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio. In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato dedicato a tale scopo.

9.2. Dati tecnici del cavo utilizzato

La tabella che segue, a titolo esemplificativo, mostra i dati tecnici dei un possibile cavo da impiegare, con particolare attenzione ai parametri necessari al calcolo.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 27 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

| Sezione nominale [mmq] | Portata [A] (Trifoglio) | Resistenza [Ohm/km] | Reattanza [Ohm/km] |
|------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|
| 70 | 207 | 0,5680 | 0,14 |
| 95 | 247 | 0,4110 | 0,13 |
| 120 | 281 | 0,3250 | 0,13 |
| 150 | 318 | 0,2650 | 0,12 |
| 185 | 361 | 0,2110 | 0,12 |
| 240 | 418 | 0,161 | 0,11 |
| 300 | 472 | 0,13 | 0,11 |
| 400 | 543 | 0,102 | 0,11 |
| 500 | 621 | 0,0801 | 0,1 |
| 630 | 706 | 0,0635 | 0,099 |

9.3. Temperatura del terreno

Al fine di un corretto dimensionamento, occorre tenere conto della temperatura del terreno effettiva, diversa da quella STC di riferimento (20°).

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.

| | | |
|------------------------------------|--------|--|
| Coefficienti correttivi: | | |
| Relativo alla | Rt=2,0 | |
| K*m/W | 1,08 | (Cavi direttamente interrati) |
| Pofondità di posa 1,5m | 0,93 | (Cavi direttamente interrati) |
| Raggrup. cavi interrati per strato | 0,8 | (Cavi direttamente interrati, tre terne per strato, 25cm tra |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 28 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

terne)

| | | |
|--------------------------|-------------|-------------------------------|
| Temperatura terreno 20°C | 1,00 | (Cavi direttamente interrati) |
| Kt= | <u>0,80</u> | |

È stata stimata una temperatura massima del terreno pari a 25°C alla profondità di posa dei cavi, per cui il fattore correttivo utilizzato sarà **K1 = 0,80**.

9.4. Numero di terne per scavo

Dagli elaborati grafici costituenti il presente progetto, è stato ricavato il numero di cavi di media tensione presenti nella stessa trincea. Per ciascuna tratta di collegamento si è preso quale valore di riferimento quello pari al numero massimo di cavi presenti in parallelo lungo tutta la tratta, ottenendo talvolta dei margini di dimensionamento superiori rispetto alle effettive condizioni di posa.

Per ciascuna tratta, sulla base del numero di circuiti installati sullo stesso piano, sono stati applicati i seguenti fattori correttivi K2

| | Distanza fra i circuiti 0,25m | | |
|---------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
| N. circuiti | 2 | 3 | 4 |
| Coefficiente | 0,90 | 0,80 | 0,80 |

9.5. Posa direttamente interrata

Considerata la tipologia di posa, ossia direttamente interrata, non occorre applicare alcun fattore correttivo alla portata.

Si considerano infatti trascurabili le brevi tratte di posa in tubazione interrata relative a particolari attraversamenti, il cui effetto risulta di modesta entità.

A maggior salvaguardia, in corrispondenza di tali attraversamenti, la distanza fra le tubazioni interrate verrà aumentata sino a 0,5 m, così da potersi considerare validi gli stessi coefficienti di cui

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 29 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

al paragrafo precedente, come previsto dalla norma CEI 11-17 allegato B tab. III.

9.6. Profondita' e sistema di posa cavi

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, nell'ipotesi in cui vengano realizzati contestualmente, saranno le seguenti:

- FASE 1 (apertura delle piste laddove necessario):
 - o apertura delle piste e stesura della fondazione stradale per uno spessore di cm 40;
- FASE 2 (posa cavidotti);
 - o Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - o collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
 - o collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
 - o collocazione della fibra ottica;
 - o rinterro con materiale granulare classifica A1 secondo la UNI CNR 10001 e s.m.i.
 - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
 - o collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
 - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi del pacchetto stradale precedentemente steso (in genere 40 cm);
- FASE 3 (finitura del pacchetto stradale):
 - o Stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 30 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo).

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, qualora i cavidotti vengano posati precedentemente alla realizzazione della viabilità, saranno suddivise nelle seguenti fasi.

– FASE 1 (posa dei cavidotti):

- Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
- collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
- collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
- collocazione della fibra ottica;
- rinterro con sabbia o misto granulare stabilizzato con legante naturale, vagliato con pezzatura idonea come da specifiche tecniche, per uno spessore di 20 cm;
- rinterro con materiale degli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
- collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
- collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino al raggiungimento della quota della strada esistente.

– FASE 2 (finitura del pacchetto stradale):

- Collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino alla profondità relativa di -0,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
- stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo);

Per conoscere tutte le sezioni tipo e maggiori particolari, si rimanda alla relativa tavola di progetto.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 31 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

9.7. Resistività termica del terreno

In generale, per tutte le linee elettriche, si considera la posa in terreno asciutto (condizione più gravosa) con una resistività termica del terreno pari a 1,5 K*m/W.

Pertanto non si applica alcun fattore correttivo e si utilizzerà **K4 = 1**.

9.8. Fibra ottica di collegamento

Per permettere il monitoraggio e controllo dei singoli aerogeneratori, il presente progetto prevede la realizzazione di un nuovo sistema di telecontrollo, il quale sovrintenderà al funzionamento del parco eolico in esame.

Per la realizzazione del sistema si farà uso di un collegamento in fibra ottica, in configurazione entrase da ciascun aerogeneratore.

Lo schema di collegamento del sistema di monitoraggio segue la stessa logica dello schema di collegamento elettrico riportato nel capitolo precedente.

In particolare, si farà uso di un cavo in fibra ottica mono-modale da 12 fibre 9/125/250, idoneo alla posa interrata, di caratteristiche prestazionali tali da garantire una attenuazione del segnale minima, così da permettere la migliore qualità nella trasmissione delle informazioni.

Le fibre devono essere corredate di tutti gli accessori necessari alla loro giunzione ed attestazione.

9.9. Sistema di terra

Il sistema di terra del parco eolico è costituito da una maglia di terra formata dai sistemi di dispersori dei singoli aerogeneratori e dal conduttore di corda nuda che li collega. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente.

Il sistema di terra di ciascun aerogeneratore consisterà in più anelli dispersori concentrici, collegati radialmente fra loro, e collegati in più punti anche all'armatura del plinto di fondazione.

Il conduttore di terra di collegamento tra i vari aerogeneratori consiste invece in una corda di rame nudo da 50 mm², posta in intimo contatto con il terreno.

Particolare attenzione va posta agli attraversamenti lungo il tracciato del cavidotto. Per evitare infatti

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 32 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

che in caso di guasto si possa verificare il trasferimento di potenziali dannosi agli elementi sensibili circostanti, quali altri sotto-servizi, acquedotti, tubazioni metalliche, ecc. ecc., verrà utilizzato in corrispondenza di tutti gli attraversamenti, da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza, un cavo Giallo/Verde di diametro 95mm² del tipo FG7(O)R, opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, tale da garantire una resistenza pari a quella della corda di rame nudo di 50 mm².

10. SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE

10.1. Sottostazione di smistamento terna – CARLENTINI (SR)

Nella Stazione di Smistamento TERNA – Carlentini (SR), oltre ai 19 aerogeneratori (da 850 kW) esistenti, verranno collegati altri 7 nuovi aerogeneratori (da 5,5 MW), mediante le linee 1 e 2. A tal fine dovrà essere realizzata una nuova cabina di stazione, all'interno dell'area della Sottostazione Utente ERG Wind 2000 Carlentini, ed un nuovo stallo utente di trasformazione, all'interno dell'area della Stazione di Smistamento TERNA – Carlentini. Inoltre, si dovrà realizzare l'impianto di rete per la connessione per il nuovo stallo trasformatore, consistente nell'ampliamento dei condotti a sbarre della Stazione esistente e nell'installazione delle apparecchiature AT per il sezionamento e protezioni di linea. La nuova potenza complessiva installata sarà pari a 54,65 MW.

Allo stato attuale, la sottostazione elettrica esistente riceve le linee provenienti dagli aerogeneratori a 21kV, presso l'edificio quadri MT, dove sono presenti gli scomparti di protezione, sezionamento e misura.

Successivamente, l'energia collettata viene innalzata al livello di tensione della rete RTN 150kV, tramite un trasformatore 150/21 kV della potenza di 40/50 MVA.

Dal trasformatore si diparte lo stallo AT, costituito da organi di misura, protezione e sezionamento in AT isolati in aria, fino a giungere al punto di connessione con l'adiacente cabina primaria TERNA, attraverso un sistema di sbarre aeree.

Considerato il differente livello di tensione della sezione MT, che passa dagli attuali ed esistenti 21 kV ai futuri 30 kV, si rende necessario un intervento di sostituzione di alcuni degli attuali componenti elettrici della SSEU, per adeguarla alle nuove caratteristiche elettriche del parco eolico.

Saranno pertanto oggetto di dismissione e recupero le seguenti componenti:

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 33 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

- Quadri MT 21kV
- Trasformatore MT/BT 21/0,230 kV servizi ausiliari
- Banco di rifasamento 20kV
- Trasformatore AT/MT 150/21 kV

Verranno pertanto installate le seguenti nuove apparecchiature:

- Trasformatore AT/MT 150/21-30 kV
- Quadri MT 30kV

Come già detto dovrà essere realizzato un nuovo stallo di trasformazione, in area TERNA, per ricevere la nuova potenza degli aerogeneratori ed una nuova cabina di stazione, in area ERG Wind 2000.

10.2. Sottostazione di smistamento terna – SORTINO (SR)

Nella Stazione di Smistamento TERNA – Sortino (SR) verranno collegati 11 nuovi aerogeneratori (da 5,5 MW), mediante le linee 3, 4 e 5. A tal fine dovrà essere realizzata una Sottostazione Utente EGP con uno stallo trasformatore ed una nuova cabina di stazione, adiacente alla Stazione di Smistamento TERNA – Sortino (SR).

Inoltre, si dovrà realizzare l'impianto di rete per la connessione per il nuovo stallo trasformatore, consistente in un cavidotto interrato in AT, avente lunghezza pari a circa 25m, per il collegamento tra la Sottostazione Utente EGP e la Stazione di Smistamento TERNA – Sortino (SR).

All'interno della Stazione di Smistamento TERNA – Sortino (SR) si dovrà procedere all'installazione delle apparecchiature AT per il sezionamento e protezioni di linea per il nuovo arrivo linea in cavidotto AT interrato.

La nuova potenza complessiva installata sarà pari a 60,5 MW.

11. GESTIONE DELL'IMPIANTO

La centrale viene tenuta sotto controllo-mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 34 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

L'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- servizio di guardia;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata;
- manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

La gestione dell'impianto sarà effettuata generalmente con ispezioni a carattere giornaliero, mentre la manutenzione ordinaria sarà effettuata con interventi a periodicità mensile.

12. ANALISI DEI VINCOLI

L'analisi puntuale dei vincoli è riportata nel documento "CAR-ENG-REL-001_00 – dal titolo "Studio di impatto ambientale".

I vincoli sono poi riportati nelle tavole:

- Carta dei vincoli nel bacino visivo – CAR-ENG-TAV-007_00;
- Carta dei vincoli nell'area di intervento - Vincoli paesaggistici – CAR-ENG-TAV-008_00;
- Carta dei vincoli nell'area di intervento - Vincoli paesaggistici bosco – CAR-ENG-TAV-009_00.
- Carta dei vincoli nell'area di intervento - Vincolo idrogeologico – CAR-ENG-TAV-010_00.
- Carta dei vincoli nell'area di intervento - Dissesti e Pericolosità da PAI – CAR-ENG-TAV-011_00.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 35 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

- Stralcio mappa aree non idonee FER – CAR-ENG-TAV-012_00.
- Uso del suolo da SIT – CAR-ENG-TAV-013_00.
- Studio inserimento urbanistico – CAR-ENG-TAV-014_00.
- Aree percorse dal fuoco – CAR-ENG-TAV-014_00.
- Stralcio mappatura parchi e riserve e siti di rilevanza naturalistica – CAR-ENG-TAV-017_00.
- Stralcio cartografia piano regionale attività estrattive – CAR-ENG-TAV-018_00.
- Stralcio cartografia piano faunistico venatorio – CAR-ENG-TAV-019_00.
- Mappe di visibilità teorica – CAR-ENG-TAV-020_00.
- Ubicazione punti di campionamento acustico – CAR-ENG-TAV-021_00.
- Distanza dai centri abitati vicini – CAR-ENG-TAV-022_00.
- Viabilità esistente e/o da realizzarsi per il raggiungimento del sito – CAR-ENG-TAV-023_00.
- Inquadramento aerogeneratori su strumento urbanistico – CAR-ENG-TAV-034_00.
- Carta della Rete Ecologica Siciliana – CAR-ENG-TAV-035_00.

13. CRONOPROGRAMMA

Nella gestione di un progetto di *repowering* assume una notevole importanza la gestione sia della dismissione di parte degli impianti eolici esistenti sia di realizzazione del nuovo impianto a sostituzione del primo.

Di seguito si riporta il cronoprogramma studiato per il caso in oggetto e che tiene conto delle seguenti macro attività:

- Progettazione esecutiva e iter autorizzativo;
- Adeguamento Viabilità e allestimento Cantiere;
- Dismissione parco eolico esistente;
- Potenziamento parco eolico di Carlentini;
- Messa in esercizio e collaudi.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | | |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 36 |

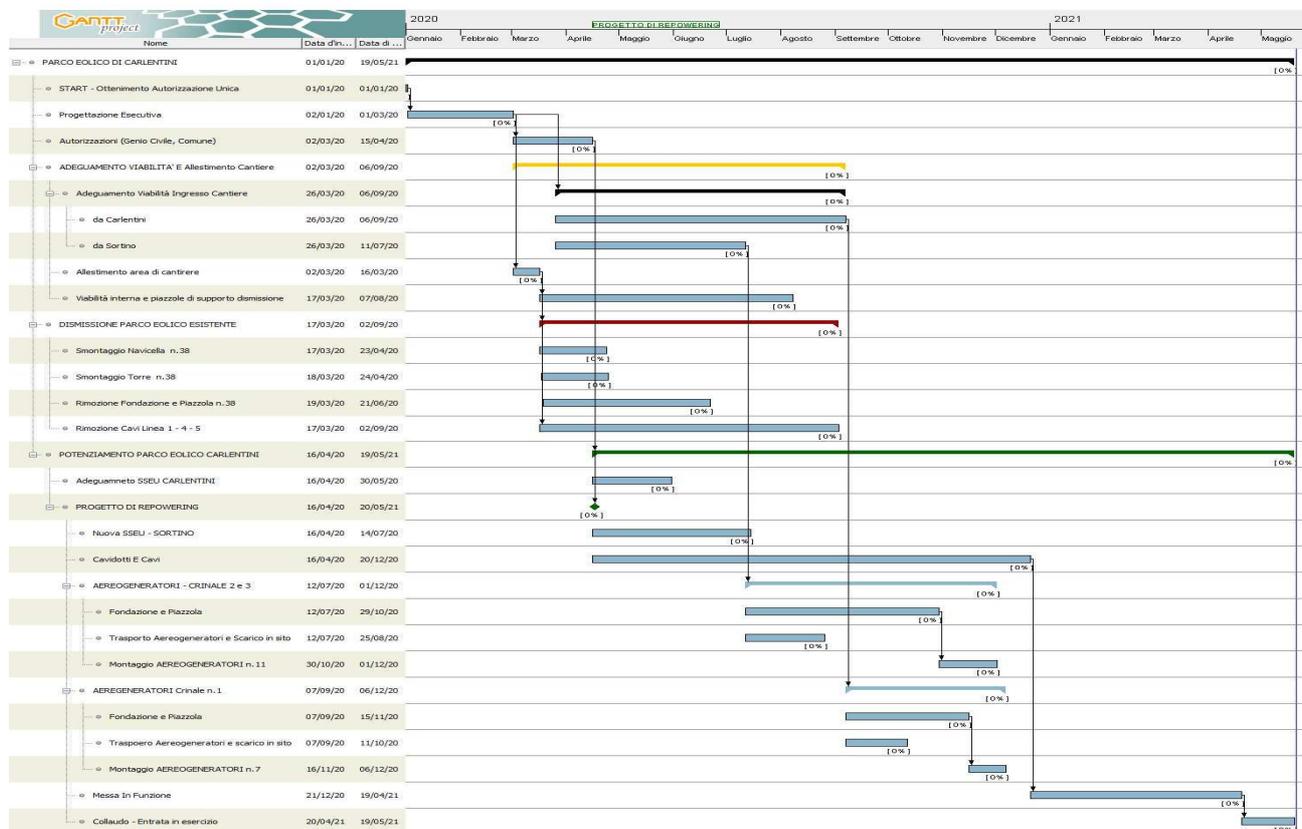


Figura 6 Cronoprogramma di progetto

Per una visione dettagliata si rimanda alla specifica Relazione e grafici.

I tempi previsti per la realizzazione dell’opera sono sintetizzati nella seguente tabella:

| ATTIVITA' LAVORATIVA | Giorni Naturali e Conseguitivi |
|---|--------------------------------|
| Progettazione Esecutiva e Iter Autorizzativo | 105 |
| Adeguatezza Viabilità | 189 |
| Dismissione Parco Eolico | 170 |
| Potenziamento Parco Eolico (compreso nuovi Cavidotti) | 249 |
| Messa in esercizio e Collaudo | 150 |

14. COSTO DELL’OPERA

Di seguito si riporta il Quadro Economico ove si propone la stima dei costi relativi alla gestione del

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 37 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

progetto, consulenze, direzione lavori e oneri di spesa. Le somme previste sono tutte comprensive di I.V.A. e oneri previdenziali per le spese di consulenza:

| QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI | | |
|--|--|------------------------|
| A. LAVORI | % I.V.A | Importi in € |
| 1. Lavori a Misura | 10,00 | € 84.960.088,49 |
| 2 .Lavori a Corpo | - | - |
| 4. Sicurezza speciale a Corpo | - | - |
| 5. Sicurezza speciale a Misura | 10,00 | € 177.534,03 |
| 6. Incidenza della Manodopera non soggetta a ribasso | - | - |
| 7. Lavori in economia | - | - |
| 8. I.V.A. su A) LAVORI | | € 8.513.762,25 |
| | TOTALE A) LAVORI | € 85.137.622,52 |
| | I.V.A. su A) LAVORI | € 8.513.762,25 |
| | TOTALE A) LAVORI (I.V.A. INCLUSA) | € 93.651.384,77 |
| B. SOMME A DISPOSIZIONE | | |
| 1. SPESE DIVERSE | | € 1.145.348,84 |
| 1.8 Altro | - | € 1.145.348,84 |
| 6.1.1 Imprevisti sulle opere Civili 5% | - | € 1.145.348,84 |
| 2. RILIEVI, ACCERTAMENTI E INDAGINI | | € 7.000,00 |
| 2.3 Rilievi sotto servizi | 22,00 | € 7.000,00 |
| 3. SPESE ANALISI E COLLAUDI | | € 268.596,00 |
| 3.4 Altro | - | € 268.596,00 |
| • Verifiche e Collaudi | 22,00 | € 268.596,00 |
| 4. SPESE TECNICHE | | € 750.000,00 |
| 4.1 Progettazione | - | € 250.000,00 |
| 8.1 Progettazione ESECUTIVA | 22,00 | € 250.000,00 |
| 4.5 Direzione dei lavori | 22,00 | € 500.000,00 |
| 7. ALLACCIAMENTI AI PUBBLICI SERVIZI | | € 850.000,00 |
| 7.3 Altro | - | € 850.000,00 |
| 8.1 costo intervento gestore linea elettrica | 22,00 | € 50.000,00 |
| 8.2 Oneri di Allaccio alla rete RTN CAERLENTINI | 22,00 | € 400.000,00 |
| 8.3 Oneri di Allaccio alla rete RTN SORTINO | 22,00 | € 400.000,00 |
| 8. ALTRE SOMME | | € 125.000,00 |
| 8.1 Oneri di Conferimento in Discarica Autorizzata | 22,00 | € 125.000,00 |
| 9. I.V.A. | | € 440.131,12 |
| | TOTALE B) SOMME A DISPOSIZIONE | € 3.145.944,84 |
| | I.V.A. su B) SOMME A DISPOSIZIONE | € 440.131,12 |
| | TOTALE B) SOMME A DISPOSIZIONE - I.V.A. INCLUSA | € 3.586.075,96 |
| | TOTALE QUADRO ECONOMICO (A+B) | € 97.237.460,73 |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|-----------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 38 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

15. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di movimento terre notevole, che si può distinguere nelle seguenti tipologie:

- terreno vegetale da scotico per la realizzazione della viabilità, delle piazzole e delle fondazioni;
- materiali provenienti dagli scavi in sito utilizzati per la realizzazione della viabilità, dei cavidotti, delle piazzole e delle fondazioni;
- materiali di nuova fornitura necessari per la formazione dello strato finale di strade e piazzole.

Allo stato attuale è previsto, come già detto, la quasi totalità del riutilizzo in sito delle prime due tipologie e, di conseguenza, anche uno scarso utilizzo della terza tipologia. Per i materiali di nuova fornitura di cui alla terza tipologia, ci si approvvigionerà da cave di prestito autorizzate il più vicino possibile all'area di cantiere, utilizzando il più possibile materiali di recupero certificati.

Il riutilizzo del materiale all'interno del sito ha consentito una buona riduzione di prodotti destinati a discarica consentendo anche una buona riduzione di trasporti su ruota. La scelta di riutilizzare le linee dei cavidotti esistenti come traccia per il nuovo impianto ha generato un enorme risparmio in termini di scavo e riutilizzato lo stesso materiale asportato per la chiusura delle tracce.

L'uso di un frantoio in cantiere consentirà di riutilizzare nelle modalità migliori il materiale a disposizione.

Il volume di materiale che non verrà riutilizzato all'interno del cantiere potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del *DPR 120/2017* o trasportato a discarica autorizzata.

Infine, quella modesta quantità di materiale che non è possibile riutilizzare in situ sarà portato a discarica autorizzata od a centro di recupero (come per i conglomerati cementizi armati provenienti da demolizione delle vecchie fondazioni).

Per quanto riguarda i cavidotti, si evidenzia che gli scavi saranno per massima parte eseguiti in corrispondenza dei cavidotti esistenti (che saranno portati fuori e trasportati negli impianti di riutilizzo); tutto il materiale di scavo potrà essere riutilizzato fatta eccezione per i tratti stradali asfaltati in cui il bitume sarà trasportato a discarica.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 39 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

Il resoconto finale del bilancio delle terre e rocce da scavo è riportato nella tabella seguente:

| | | | | | |
|--|--|-----------------------------|---|----|----------|
| | | | MATERIALE TRASPORTO A RIFIUTO | MC | 12138,32 |
| | | | trattamento per la separazione dell'acciaio | | |
| | | PRODOTTI FINALI DI BILANCIO | TERRENO DA SCAVO (PROF. > 50 CM) | MC | 20287,73 |
| | | | TERRENO VEGETALE SCORTICO (PROF. < 50 CM) | MC | 3161,17 |
| | | | TOTALE rifiuti | MC | 12138,32 |
| | | | TOTALE terreno | MC | 23448,90 |
| | | | TOT. | MC | 35587,22 |

Per ulteriori dettagli si rimanda allo specifico documento di riutilizzo in sito terre e rocce da scavo.

16. INTERFERENZE

Sono state studiate tutte le possibili interferenze per la costruzione dei cavidotti e della viabilità con le reti di sottoservizi, ponti ed altro esistenti ed è stata redatta la seguente tabella riepilogativa.

Si rimanda all'elaborato grafico CAR-ENG-TAV-024_00 – dal Titolo “Individuazione delle Interferenze su CTR”.

| ID Interferenza | Interferenza dell'opera con sottoservizi | Tipo di Interferenza | Descrizione opera oggetto di interferenza |
|---|--|-------------------------------|---|
| Interferenza 1 -Ponte SR5 | Interferenza con un Ponte sulla Strada Regionale | cavidotto | Strada Regionale S.R.5 |
| Interferenza 2 – Linea AT | Interferenza con linea AT | viabilità | Ingresso al Parco (Crinale 1) |
| Interferenza 3 –Stazione di rilevamento sismico | Interferenza con Stazione di rilevamento sismico | Interferenza elettromagnetica | Stazione di rilevamento sismico |
| Interferenza 4 –Vedetta Forestale | Interferenza con Vedetta Forestale | | Vedetta Forestale |
| Interferenza 5 –Raccolta acque meteoriche | Interferenza con raccolta acque meteoriche | Cavidotto e viabilità | Interne al parco (Crinale 1) |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 40 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

| | | | |
|---|--|-----------------------|------------------------------|
| Interferenza 6 –Raccolta acque meteoriche | Interferenza con raccolta acque meteoriche | Cavidotto e viabilità | Interne al parco (Crinale 1) |
| Interferenza 7 –Raccolta acque meteoriche | Interferenza con raccolta acque meteoriche | Cavidotto e viabilità | Interne al parco (Crinale 1) |
| Interferenza 8 –Raccolta acque meteoriche | Interferenza con raccolta acque meteoriche | Cavidotto e viabilità | Interne al parco (Crinale 1) |
| Interferenza 9 –Raccolta acque meteoriche | Interferenza con raccolta acque meteoriche | Cavidotto e viabilità | Interne al parco (Crinale 1) |
| Interferenza 10 – Linea AT | Interferenza con linea AT | viabilità | Viabilità parco |
| Interferenza 11 –Ramificazione arbusti | Interferenza con Ramificazione arbusti | viabilità | Viabilità parco |
| Interferenza 12 –Ramificazione arbusti | Interferenza con Ramificazione arbusti | viabilità | Viabilità parco |
| Interferenza 13 –Ramificazione arbusti | Interferenza con Ramificazione arbusti | viabilità | Viabilità parco |
| Interferenza 14 –Ponte | Interferenza con Ponte | cavidotto | |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 41 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

17. ELENCO ELABORATI

| CODIFICA | | | | | RELAZIONI TECNICHE |
|----------|-------|------|-------|------|--|
| IMP. | DISC. | TIPO | PROG. | REV. | |
| CAR | ENG | REL | 1 | 0 | Studio di Impatto Ambientale |
| CAR | ENG | REL | 2 | 0 | Studio di Impatto Ambientale - Sintesi non tecnica |
| CAR | ENG | REL | 3 | 0 | Relazione PedoAgronomica, Essenze e Pasaggio agrario |
| CAR | ENG | REL | 4 | 0 | Relazione Florofaunistica |
| CAR | ENG | REL | 5 | 0 | Valutazione incidenza ambientale |
| CAR | ENG | REL | 6 | 0 | Relazione paesaggistica |
| CAR | ENG | REL | 7 | 0 | Relazione compatibilità PTA |
| CAR | ENG | REL | 8 | 0 | Relazione gittata massima elementi rotanti |
| CAR | ENG | REL | 9 | 0 | Analisi elementi tutelati dal PTPR |
| CAR | ENG | REL | 10 | 0 | Studio Di Impatto Acustico |
| CAR | ENG | REL | 11 | 0 | Studio Evoluzione Ombra (Shadow Flickering) |
| CAR | ENG | REL | 12 | 0 | Cronoprogramma lavori |
| CAR | ENG | REL | 13 | 0 | Calcoli preliminari degli impianti |
| CAR | ENG | REL | 14 | 0 | Disciplinare descrittivo elementi tecnici |
| CAR | ENG | REL | 15 | 0 | Piano particellare |
| CAR | ENG | REL | 16-1 | 0 | Stima di costo del progetto - Relazione descrittiva |
| CAR | ENG | REL | 16-2 | 0 | Stima di costo del progetto - Elenco prezzi unitari |
| CAR | ENG | REL | 16-3 | 0 | Stima di costo del progetto - Analisi prezzi |
| CAR | ENG | REL | 16-4 | 0 | Stima di costo del progetto - Computo metrico |
| CAR | ENG | REL | 16-5 | 0 | Stima di costo del progetto - Stima dei costi della sicurezza |
| CAR | ENG | REL | 17 | 0 | Relazione tecnica generale |
| CAR | ENG | REL | 18 | 0 | Valutazione risorsa eolica e analisi di producibilità |
| CAR | ENG | REL | 19 | 0 | Relazione Sistema di Potenza per la connessione degli aereogeneratori alla RTN - SSE Carlentini |
| CAR | ENG | REL | 20 | 0 | Relazione impatto elettromagnetico SSE Carlentini |
| CAR | ENG | REL | 21 | 0 | Piano di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse |
| CAR | ENG | REL | 22 | 0 | Relazione viabilità accesso cantiere |
| CAR | ENG | REL | 23 | 0 | Relazione di predimensionamento delle fondazioni degli aerogeneratori |
| CAR | ENG | REL | 24-1 | 0 | Relazione di calcolo Opere Edili SSE Carlentini |
| CAR | ENG | REL | 24-2 | 0 | Tabulato calcolo Opere Edili SSE Carlentini |
| CAR | ENG | REL | 25 | 0 | Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo |
| CAR | ENG | REL | 26 | 0 | Relazione sulla dismissione dell'impianto esistente e di quello di nuova costruzione e ripristino dei luoghi |
| CAR | ENG | REL | 27 | 0 | Relazione Generale del Progetto Definitivo |
| CAR | ENG | REL | 28-1 | 0 | Relazione Geologica e idrologica |
| CAR | ENG | REL | 28-2 | 0 | Relazione Geologica e idrologica - da tavola 1 a tavola 6 |
| CAR | ENG | REL | 28-3 | 0 | Relazione Geologica e idrologica - da tavola 7 a tavola 14 |
| CAR | ENG | REL | 28-4 | 0 | Relazione Geologica e idrologica - da tavola 15 a tavola 22 |
| CAR | ENG | REL | 28-5 | 0 | Relazione Geologica e idrologica - relazione impianto esistente |
| CAR | ENG | REL | 29 | 0 | Relazione Geotecnica e Sismica |
| CAR | ENG | REL | 30-1 | 0 | Relazione di calcolo Opere Edili SSE Sortino |
| CAR | ENG | REL | 30-2 | 0 | Tabulato di calcolo Opere Edili SSE Sortino |
| CAR | ENG | REL | 31 | 0 | Relazione Sistema di Potenza per la connessione degli aereogeneratori alla RTN - SSE Sortino |
| CAR | ENG | REL | 32 | 0 | Relazione impatto elettromagnetico SSE Sortino |
| CAR | ENG | REL | 33 | 0 | Relazione tecnica raccordi interrati AT SSE Sortino |
| CAR | ENG | REL | 34 | 0 | Verifica preventiva di interesse archeologico |
| CAR | ENG | REL | 35 | 0 | Dati di progetto CE-02 |
| CAR | ENG | REL | 36 | 0 | Relazione sull'analisi di possibili incidenti |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 42 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

| CODIFICA | | | | | ELABORATI GRAFICI |
|----------|-------|------|-------|------|--|
| IMP. | DISC. | TIPO | PROG. | REV. | |
| CAR | ENG | TAV | 1 | 0 | Corografia generale impianto |
| CAR | ENG | TAV | 2 | 0 | Inquadramento Impianto eolico su IGM |
| CAR | ENG | TAV | 3 | 0 | Inquadramento Impianto eolico (strade e piazzole) su CTR |
| CAR | ENG | TAV | 4-1 | 0 | Inquadramento Impianto eolico (cavidotto) su CTR |
| CAR | ENG | TAV | 4-2 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 5-1 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 5-2 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 5-3 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 5-4 | 0 | Inquadramento Impianto Eolico e SSE WTG su Catastale |
| CAR | ENG | TAV | 5-5 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 6 | 0 | Inquadramento Impianto Eolico su Ortofoto |
| CAR | ENG | TAV | 7 | 0 | Carta dei vincoli nel bacino visivo |
| CAR | ENG | TAV | 8 | 0 | Carta dei vincoli nell'area di intervento - vincoli paesaggistici |
| CAR | ENG | TAV | 9 | 0 | Carta dei vincoli nell'area di intervento - vincoli paesaggistici Bosco |
| CAR | ENG | TAV | 10 | 0 | Carta dei vincoli nell'area di intervento - vincolo idrogeologico |
| CAR | ENG | TAV | 11-1 | 0 | Carta dei vincoli - Dissesti e Pericolosità da PAI - Pericolosità e Rischio Idraulico |
| CAR | ENG | TAV | 11-2 | 0 | Carta dei vincoli - Dissesti e Pericolosità da PAI - Pericolosità e Rischio Geomorfologico |
| CAR | ENG | TAV | 11-3 | 0 | Carta dei vincoli - Dissesti e Pericolosità da PAI - Geomorfologia Dissesti |
| CAR | ENG | TAV | 12 | 0 | Stralcio mappa aree non idonee FER |
| CAR | ENG | TAV | 13 | 0 | Uso del suolo da SIT |
| CAR | ENG | TAV | 14 | 0 | Studio inserimento urbanistico |
| CAR | ENG | TAV | 15 | 0 | Carta idrogeomorfologica |
| CAR | ENG | TAV | 16 | 0 | Aree percorse dal fuoco |
| CAR | ENG | TAV | 17-1 | 0 | Stralcio mappatura parchi e riserve e siti di rilevanza naturalistica |
| CAR | ENG | TAV | 17-2 | 0 | Distanza dell'area di intervento dai Siti Natura 2000 - SIC/ZSC entro 10 km |
| CAR | ENG | TAV | 18 | 0 | Stralcio cartografia piano regionale attività estrattive |
| CAR | ENG | TAV | 19 | 0 | Stralcio cartografia piano faunistico venatorio |
| CAR | ENG | TAV | 20 | 0 | Mappe di Visibilità Teorica |
| CAR | ENG | TAV | 21 | 0 | Ubicazione Punti di Campionamento acustico |
| CAR | ENG | TAV | 22 | 0 | Distanza dai centri abitati vicini |
| CAR | ENG | TAV | 23 | 0 | Viabilità esistente e/o da realizzarsi per il raggiungimento del sito |
| CAR | ENG | TAV | 24 | 0 | Individuazione delle interferenze su CTR |
| CAR | ENG | TAV | 25-1 | 0 | Rilievo Planoaltimetrico |
| CAR | ENG | TAV | 25-2 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 25-3 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 25-4 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 25-5 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 26 | 0 | Sezioni Stradali TIPICHE |
| CAR | ENG | TAV | 27 | 0 | Piazzola Definitiva Tipo: Pianta e Sezione Ante e Post Operam |
| CAR | ENG | TAV | 28 | 0 | Piazzola Tipo con Posizionamento Componenti e Gru |
| CAR | ENG | TAV | 29 | 0 | Pianta Cavidotti: Divisione in tratte |
| CAR | ENG | TAV | 30-1 | 0 | Sezioni Tipo Cavidotti MT |
| CAR | ENG | TAV | 30-2 | 0 | Sezioni Tipo Cavidotti AT |
| CAR | ENG | TAV | 31 | 0 | Tipico Aerogeneratore |
| CAR | ENG | TAV | 32-1 | 0 | Fondazione WTG: Esempio di Plinto |
| CAR | ENG | TAV | 32-2 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 32-3 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 32-4 | 0 | |
| CAR | ENG | TAV | 33 | 0 | Rete di terra e Fondazione WTG |
| CAR | ENG | TAV | 34 | 0 | Inquadramento aerogeneratori su strumento urbanistico |
| CAR | ENG | TAV | 35 | 0 | carta della rete ecologica siciliana |
| CAR | ENG | TAV | 36 | 0 | Relazione paesaggistica - Analisi del paesaggio |
| CAR | ENG | TAV | 37 | 0 | Relazione paesaggistica - Tavola di studio delle intervisibilità e della frequentazione |
| CAR | ENG | TAV | 38-1 | 0 | Relazione paesaggistica - Analisi di intervisibilità |
| CAR | ENG | TAV | 38-2 | 0 | Relazione paesaggistica - Analisi di intervisibilità |
| CAR | ENG | TAV | 39 | 0 | Relazione paesaggistica - Scelte progettuali |
| CAR | ENG | TAV | 40 | 0 | Distanza dalle viabilità e interferenze varie |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO | 43 |
| CAR | ENG | REL | 027 | 00 | | |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|------|---|---|
| CAR | ENG | TAV | 41 | 0 | Distanza dalle unità abitative |
| CAR | ENG | TAV | 42 | 0 | Calcolo della superficie teorica |
| CAR | ENG | TAV | 43 | 0 | Sotto Stazioni Elettriche Utente: Inquadramento su IGM |
| CAR | ENG | TAV | 44 | 0 | Sotto Stazioni Elettriche Utente: Inquadramento su CTR |
| CAR | ENG | TAV | 45 | 0 | Sotto Stazioni Elettriche Utente: Inquadramento su Catastale |
| CAR | ENG | TAV | 46-1 | 0 | Planimetria Elettromeccanica SSE Carlentini - ERG Wind 2000 |
| CAR | ENG | TAV | 46-2 | | Planimetria Elettromeccanica SSE Carlentini - ERG Wind Sicilia 3 |
| CAR | ENG | TAV | 47 | 0 | Carta degli Impatti Cumulativi |
| CAR | ENG | TAV | 48-1 | 0 | Schema elettrico unifilare SSE Carlentini - "Area SSE ERG Wind 2000" |
| CAR | ENG | TAV | 48-2 | 0 | Schema elettrico unifilare SSE Carlentini - "Area SSE ERG Wind Sicilia 3" |
| CAR | ENG | TAV | 50-1 | 0 | Schema elettrico unifilare rete M.T. "Carlentini 1" |
| CAR | ENG | TAV | 50-2 | 0 | Schema elettrico unifilare rete M.T. "Carlentini 2" |
| CAR | ENG | TAV | 51 | 0 | Ampliamento per nuovo stallo utente SSE TERNA Carlentini |
| CAR | ENG | TAV | 52 | 0 | Confronto layout esistente - layout potenziamento |
| CAR | ENG | TAV | 53 | 0 | Planimetria Elettromeccanica SSE Sortino |
| CAR | ENG | TAV | 54 | 0 | Smaltimento delle acque meteoriche |
| CAR | ENG | TAV | 55 | 0 | Schema elettrico unifilare SSE Sortino |
| CAR | ENG | TAV | 56 | 0 | Ampliamento per nuovo stallo utente SSE TERNA Carlentini |
| CAR | ENG | TAV | 57 | 0 | SSE Carlentini: Esempio elaborati strutturali |
| CAR | ENG | TAV | 58 | 0 | SSE Sortino: Esempio elaborati strutturali |
| CAR | ENG | TAV | 59 | 0 | Tavola generale del progetto con le segnalazioni archeologiche |
| CAR | ENG | TAV | 60 | 0 | Carta della visibilità dei suoli e delle Unità Topografiche (UT) |
| CAR | ENG | TAV | 61 | 0 | Carta del rischio archeologico |