

“BORGO FAZIO”

Realizzazione parco eolico denominato “Borgo Fazio”

Comune di Trapani (TP)

COMMITTENTE



Edison Rinnovabili S.p.A.

Foro Buonaparte n.31 - Milano (MI)
P.IVA: 12921540154

PROGETTAZIONE



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



Progettista: Ing. Mariano Galbo

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	PRIMA EMISSIONE	13/11/2023	MG	VF	MG
Codice commessa: EDIS801		Codifica documento: BOF-PD-R-0003_R0			

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGIO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	2

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	IL SITO	10
3.1	RIFERIMENTI CARTOGRAFICI	10
3.2	DESCRIZIONE GENERALE	13
4	L'IMPIANTO EOLICO	14
4.1	GENERALITÀ	14
4.2	LAYOUT IMPIANTO	14
4.3	AEROGENERATORI.....	17
4.4	POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ.....	20
5	INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI	21
5.1	FONDAZIONI AEROGENERATORI.....	21
5.2	PIAZZOLE AEROGENERATORI.....	23
5.3	STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO.....	25
5.4	OPERE IDRAULICHE	26
5.5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	27
5.6	RILEVATI E SOVRASTRUTTURE – BONIFICHE E SOTTOFONDI	27
5.7	RILEVATI ARIDI E SOPRASTRUTTURE PER PIAZZOLE E STRADE	27
5.8	SOVRASTRUTTURE PER PIAZZOLE E STRADE	28
5.9	SISTEMAZIONE DEL PIANO DI POSA	29
5.9.1	<i>Pavimentazione con materiale arido</i>	<i>31</i>
5.10	VERIFICA GEOTECNICA DELLA FONDAZIONE STRADALE.....	31
5.10.1	<i>Caratteristiche geometriche delle strade e delle piazzole</i>	<i>31</i>
5.10.2	<i>Dimensionamento di massima della pavimentazione di strade e piazzole.....</i>	<i>32</i>
6	OPERE DI INGEGNERIA AMBIENTALE.....	33
6.1	GENERALITÀ	33
7	OPERE IDRAULICHE.....	34
8	CAVIDOTTI	35
8.1	GENERALITÀ	35
8.2	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE	35
8.3	LINEE ELETTRICHE 36 kV DI COLLEGAMENTO	36
8.4	NUMERO DI TERNE PER SCAVO.....	38
8.5	POSA DIRETTAMENTE INTERRATA	39
8.6	PROFONDITÀ DI POSA.....	40
9	MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE	41
10	AREA EDIFICIO CONSEGNA.....	42
10.1	UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO	42
10.2	EDIFICIO CONSEGNA	43
10.3	OPERE CIVILI	44

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	3

1 PREMESSA

La società Hydro Engineering s.s. è stata incaricata di redigere il progetto definitivo dell'impianto eolico di "Borgo Fazio" composto da 8 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,00 MW, per una potenza complessiva di 48,0 MW, ubicato nel Comune di Trapani e proposto dalla società Edison Rinnovabili S.P.A. con sede in Foro Buonaparte n.31 – Milano (MI).

Gli aerogeneratori previsti sono SG170-6.0 MW, caratterizzati da un diametro di 170,0 m, un'altezza al mozzo pari a 115 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m.

L'impianto è quindi composto da 8 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6 MW, e una potenza complessiva installata di 48 MW.

L'area di impianto si trova nel comune di Trapani, in località Borgo Fazio, in un'area a circa 7,5 Km dall'abitato di Fulgatore frazione del Comune di Trapani., su una superficie a destinazione agricolo/pastorale. I terreni sui quali si intende realizzare l'impianto sono tutti di proprietà privata. Il territorio è caratterizzato da un'orografia prevalentemente di basse colline, le posizioni delle macchine vanno da un'altitudine di 90 m. slm. a 220,00 m. slm.

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

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	4

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. Di seguito quanto riportato dall'art. 22:

1. *Lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII alla parte seconda del presente decreto, sulla base del parere espresso dall'autorità competente a seguito della fase di consultazione sulla definizione dei contenuti di cui all'articolo 21, qualora attivata.*
2. *Sono a carico del proponente i costi per la redazione dello studio di impatto ambientale e di tutti i documenti elaborati nelle varie fasi del procedimento.*
3. *Lo studio di impatto ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:*
 - a. *una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;*
 - b. *una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;*
 - c. *una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;*
 - d. *una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;*
 - e. *il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;*
 - f. *qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.*
4. *Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione.*
5. *Per garantire la completezza e la qualità dello studio di impatto ambientale e degli altri elaborati necessari per l'espletamento della fase di valutazione, il proponente:*
 - a. *tiene conto delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili derivanti da altre valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione europea, nazionale o regionale, anche al fine di evitare duplicazioni di valutazioni;*

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	5

- b. *ha facoltà di accedere ai dati e alle pertinenti informazioni disponibili presso le pubbliche amministrazioni, secondo quanto disposto dalle normative vigenti in materia;*
- c. *cura che la documentazione sia elaborata da esperti con competenze e professionalità specifiche nelle materie afferenti alla valutazione ambientale, e che l'esattezza complessiva della stessa sia attestata da professionisti iscritti agli albi professionali.*

I contenuti dello SIA sono definiti dall'Allegato VII richiamato dal comma 1 del citato art. 22.

Di seguito quanto richiamato dall'Allegato:

ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22.

1. *Descrizione del progetto, comprese in particolare:*
 - a. *la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;*
 - b. *una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
 - c. *una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);*
 - d. *una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
 - e. *la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.*
2. *Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.*
3. *La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.*
4. *Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al*

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	6

territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

5. *Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:*
 - a. *alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
 - b. *all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
 - c. *all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*
 - d. *ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);*
 - e. *al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;*
 - f. *all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*
 - g. *alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.*

La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.

6. *La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.*
7. *Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.*
8. *La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e*

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	7

compensazione eventualmente necessarie.

9. *Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.*
 10. *Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.*
 11. *Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.*
 12. *Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.*
- Per la redazione del presente Studio si è tenuto, altresì, conto delle seguenti norme e Piani:

- “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” di cui al D.M. 10 Settembre 2010, e in particolare l’Allegato 4. “Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio” (le Linee Guida sono approvate con Decreto del Presidente della Regione Siciliana, D. Pres., n. 48 del 18 luglio 2012). A titolo esplicativo si richiama quanto citato dall’art. 1 del citato D. Pres.: “*Ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali derivanti dall’applicazione della direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, trovano immediata applicazione nel territorio della Regione Siciliana le disposizioni di cui al decreto ministeriale 10 settembre 2010 recante «Linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi», nel rispetto del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 e delle disposizioni contenute nella legge regionale 30 aprile 1991, n. 10 e successive modifiche ed integrazioni, ferme restando le successive disposizioni e annessa tabella esplicativa*”.
- Decreto del Presidente della Regione Sicilia del 10 ottobre 2017 “Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell’art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell’art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell’art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48”.
- “Codice dei Beni Culturali e Ambientali” di cui al D. Lgs. 42/2004 e ss. mm. e ii..

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	8

- "Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione" di cui alla Legge Regionale n. 16 del 6 aprile 1996 e ss. mm. e ii..
- "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" di cui al Regio Decreto n. 3267/1923.
- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia, P.T.P.R., approvato con D.A. del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996.
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia e ss. mm. e ii., P.A.I., approvato secondo le procedure di cui all'art. 130 della Legge Regionale n. 6 del 3 maggio 2001 "Disposizioni programmatiche e finanziarie per l'anno 2001".
- Piano di Tutela delle Acque, P.T.A., corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, approvato definitivamente (art.121 del D. Lgs. 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana - con ordinanza n. 333 del 24/12/08.
- Nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale Sicilia, approvato con Decreto Presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012.

Rumore

- L. 447/95 "Legge Quadro" e successivi decreti attuativi
- DPCM 14/11/1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 1/03/1991 sui "Limiti esposizione al rumore ambienti abitativi/esterni".

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" ;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	9

- 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 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 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "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. 17.01.2018: Norme tecniche sulle costruzioni.

Sicurezza

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

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	10

3 IL SITO

3.1 Riferimenti cartografici

I nuovi aerogeneratori (in numero di otto) dell'impianto sono denominati con le sigle:

- T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08.

L'area presa in considerazione ricade, come detto, nel territorio dei Comuni di Trapani, e cartograficamente interessa le Tavole I.G.M.:

L'area presa in considerazione ricade, come detto, nel territorio del Comune di Trapani e cartograficamente interessa:

Tavole I.G.M. 25.000:

- Foglio n°248 III Quadrante SE Erice
- Foglio n°248 III Quadrante SO Trapani
- Foglio n°257 I Quadrante NO Ummari
- Foglio n° 257 I Quadrante SO Vita
- Foglio n° 257 II Quadrante NO Salemi
- Foglio n° 257 III Quadrante NE Baglio Chitarra
- Foglio n° 257 III Quadrante NO Paolini
- Foglio n° 257 IV Quadrante NE Dattilo.
- Foglio n°257 IV Quadrante SE Borgo Fazio
- Foglio n° 257 IV Quadrante SO Birgi Novo

CTR 10.000:

- 606090
- 605120
- 605160

Catastali

- Comune di Trapani
 - fogli: 266, 277, 278, 285, 286, 288, 290, 291, 292, 293, 295, 296, 297
- Comune di Marsala:
 - fogli: 93,94

Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	11

TABELLA AEROGENERATORI					
WTG	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	COORDINATE UTM WGS84	
				E	N
T01	TRAPANI	290	56	293224,00	4192463,00
T02	TRAPANI	286	43-55	294233,00	4193137,00
T03	TRAPANI	277	55	293100,00	4194102,32
T04	TRAPANI	296	1	294948,12	4192878,72
T05	TRAPANI	277	388	292478,54	4194757,94
T06	TRAPANI	278	34	294276,84	4194851,66
T07	TRAPANI	297	108	296482,00	4194803,00
T08	TRAPANI	292	180-181	290528,20	4191407,65

Tabella 1 - Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 33 WGS84

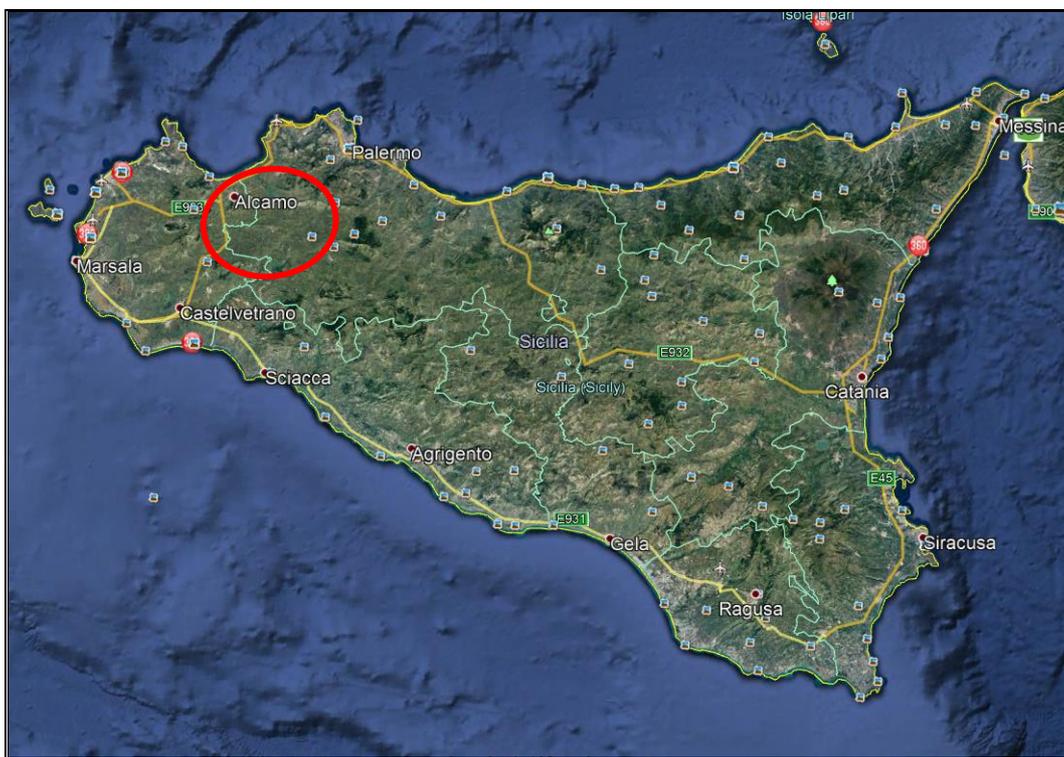


Figura 1 – Ubicazione area di impianto da satellite

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	12

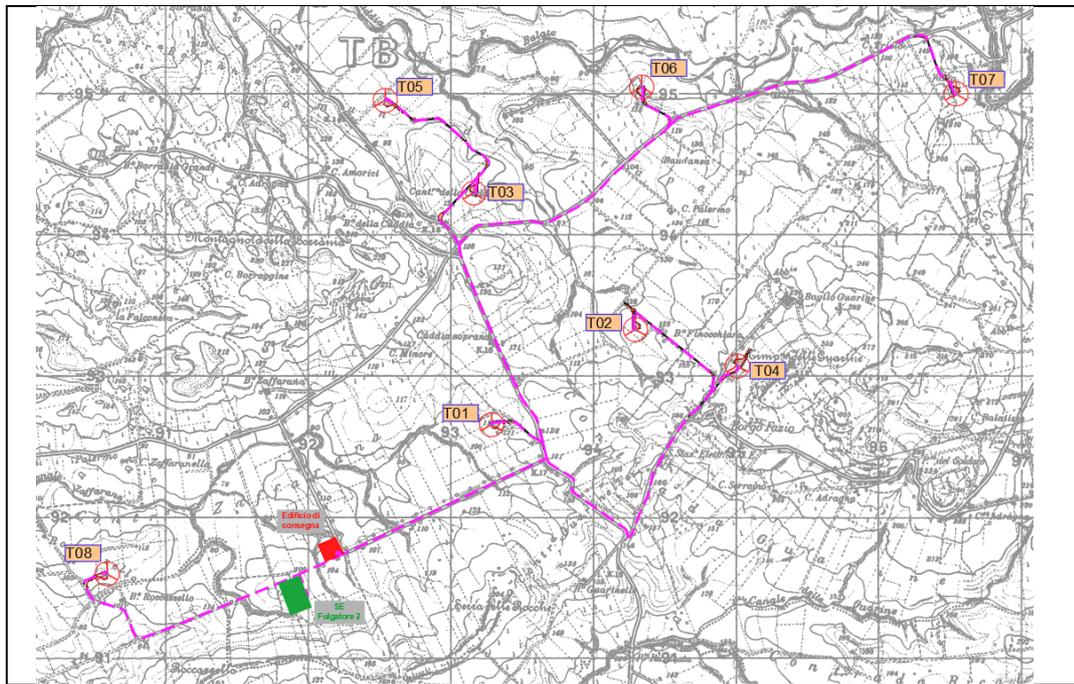


Figura 2 - Inquadramento impianto su IGM 1:25.000

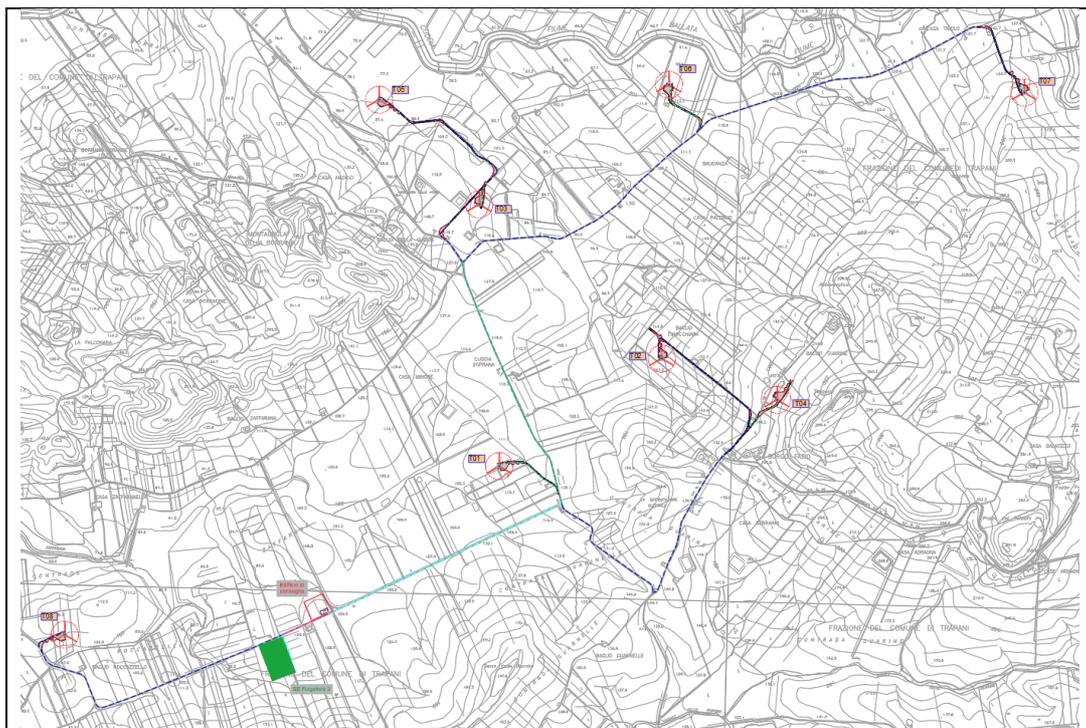


Figura 3 - Inquadramento impianto su CTR 1:10.000

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	13



Figura 4- Inquadramento impianto su Ortofoto

3.2 Descrizione generale

L'impianto eolico si sviluppa su circa 5.193,13m di strade sterrate di cui 3.324,65 m sono strade esistenti da adeguare.

Gli aerogeneratori verranno scelti tra diversi fornitori ed in grado di sviluppare ciascuno 6,0 MW di potenza massima. Essi avranno un'altezza del mozzo pari a 115,00 m e raggio del rotore pari a 85,00 m. L'altezza dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta sarà, pertanto, pari a 200,00 m. Le fondazioni saranno presumibilmente di tipo indiretto (la scelta finale tra indiretta e diretta sarà fatta a valle delle indagini in fase di progettazione esecutiva) composte come segue:

- pali di fondazione di diametro non inferiore a 1,00 m, di profondità variabili in numero da definire nella successiva fase di progettazione esecutiva;
- plinto di fondazione interamente interrato le cui dimensioni esemplificativamente (le dimensioni finali si potranno avere solo nella successiva fase di progettazione esecutiva) saranno: forma tronco conica di diametro massimo 20,0 m e con altezza variabile da 1,85 m a 2,15 m. All'interno del plinto è annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno di cui al punto successivo.
- sostegno dell'aerogeneratore costituito da una struttura in acciaio di forma troncoconica, di altezza pari a 115,00 m.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	14

4 L'IMPIANTO EOLICO

4.1 Generalità

L'impianto eolico è composto da aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifasi. Ogni generatore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono all'edificio consegna tramite un cavidotto interrato.

Non saranno necessarie cabine elettriche prefabbricate a base torre, in quanto le apparecchiature saranno direttamente installate all'interno della navicella della torre di sostegno dell'aerogeneratore. Questo comporterà un minore impatto dell'impianto con il paesaggio circostante.

All'interno della torre saranno installati:

- *l'arrivo cavo BT (690 V) dal generatore eolico al trasformatore,*
- *il trasformatore 36 kV-BT (0,69/36),*
- *il sistema di rifasamento del trasformatore,*
- *la cella 36 kV) di arrivo linea e di protezione del trasformatore,*
- *il quadro di BT (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari,*
- *quadro di controllo locale.*

L'impianto Eolico sarà costituito da n° 8 aerogeneratori, ciascuno di potenza massima da 6,00 MW, corrispondenti ad una potenza installata massima di 48,00 MW.

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

- opere civili: comprendenti 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;
- 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.

4.2 Layout impianto

L'impianto eolico è composto da otto aerogeneratori ricadenti nel Comune di Trapani; essi sono contraddistinti dalle sigle T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08.

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate da una viabilità

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	15

d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/36 kV degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle Navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina.

Gli aerogeneratori sono collocati lungo crinali, ovvero su poggi/altipiani, mantenendo in tal modo inalterato l'equilibrio idrogeologico.

A tal uopo è prevista un'adeguata sistemazione idraulica, mediante opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche, al fine di assicurarne il recapito presso gli esistenti impluvi naturali.

Detta sistemazione idraulica interesserà l'intero impianto, sia nelle zone d'installazione delle piazzole, sia nelle zone interessate dalla viabilità di progetto.

La fondazione stradale sarà realizzata con un misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo.

Nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà attuato alcun artificio che impedisca il libero scambio tra suolo e sottosuolo. Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.



Figura 4.1- Inquadramento impianto su Ortofoto 3D

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	16



Figura 4.2- Inquadramento T06-T07 su Ortofoto 3D



Figura 4.3- Inquadramento T01-T03-T05-T06-T08 Ortofoto 3D

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	17



Figura 4.4- Inquadramento T01-T02-T04-T05-T06 Ortofoto 3D

4.3 Aerogeneratori

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta del vento, per la produzione di energia elettrica, descritta nell'elaborato "*Tipico aerogeneratore BOF-PD-D0045_R0*".

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 6,00 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- **rotore tripala a passo variabile**, di diametro massimo fino a 170,00 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 115,00 m.

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

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	18

Si tratta di aerogeneratori di tipologia già impiegata estesamente in altri parchi italiani/UE, che consentono il miglior sfruttamento della risorsa vento e che presentano garanzie specifiche dal punto di vista della sicurezza (così come si dimostrerà in vari altri documenti: piano di produzione, studio di gittata etc.);

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.

La segnalazione notturna consiste 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.

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 I), 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 lo 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

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	19

del funzionamento e del rendimento degli aerogeneratori.

La frenatura è effettuata regolando l'inclinazione delle pale del rotore ad un angolo di 91°. 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. Ciò costituisce un importante fattore di sicurezza, se confrontato coi sistemi pitch, progettati in corrente alternata. 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 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.

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.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	20

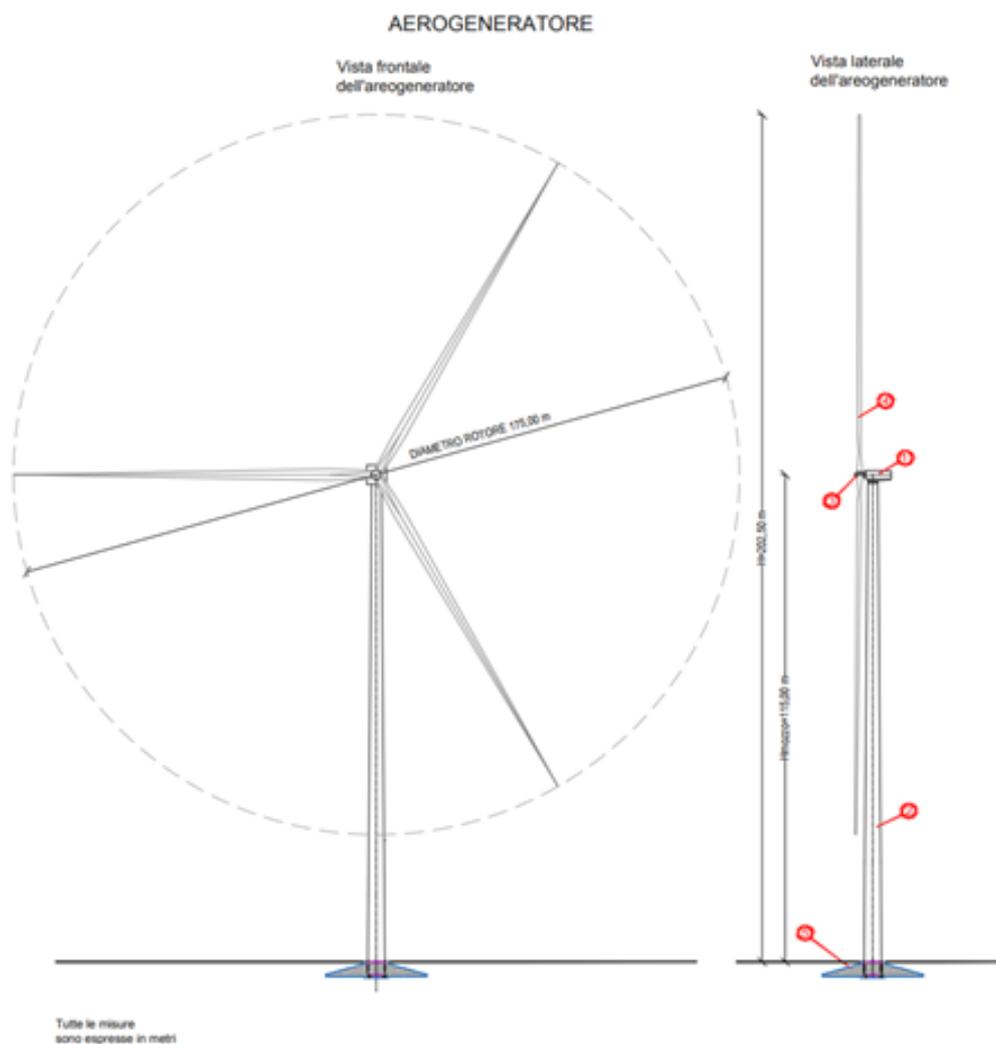


Figura 5 Schema tipo aerogeneratore avente altezza al mozzo pari a 115 m. e diametro rotore massimo di 170 m per un'altezza complessiva fino a 200,00 m

4.4 Potenza installata e producibilità

Per la potenza installata e la producibilità si rimanda all'elaborato BOF-PD-R0021.1_R0 Valutazione della risorsa anemologica.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	21

5 INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI

5.1 Fondazioni aerogeneratori

Nella attuale fase di progettazione definitiva, si eseguiranno dei calcoli basati sullo studio geologico del dott. Carlo Cibella, elaborato BOF-PD-R0004_R0.

Il dimensionamento finale delle fondazioni sarà effettuato sulla base dei parametri geotecnici derivanti dalle prove in sito e di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel corso di appositi sondaggi in fase di progettazione esecutiva. Durante la fase di progettazione esecutiva a seguito di indagini geologiche più approfondite saranno valutate eventuali alternative alle fondazioni indirette.

L'analisi dei terreni e il predimensionamento delle fondazioni (cfr relazione di calcolo preliminare delle strutture BOF-PD-R0006 e relazione geotecnica/sismica BOF-PD-R0005_R0.) suggeriscono l'adozione di una fondazione su pali.

La fondazione indiretta sarà ipotizzata costituita da un plinto circolare, avente diametro pari a 20,00 m, posto su un numero di pali ipotizzato pari a 26 di diametro $\Phi 1000$ e lunghezza variabile.

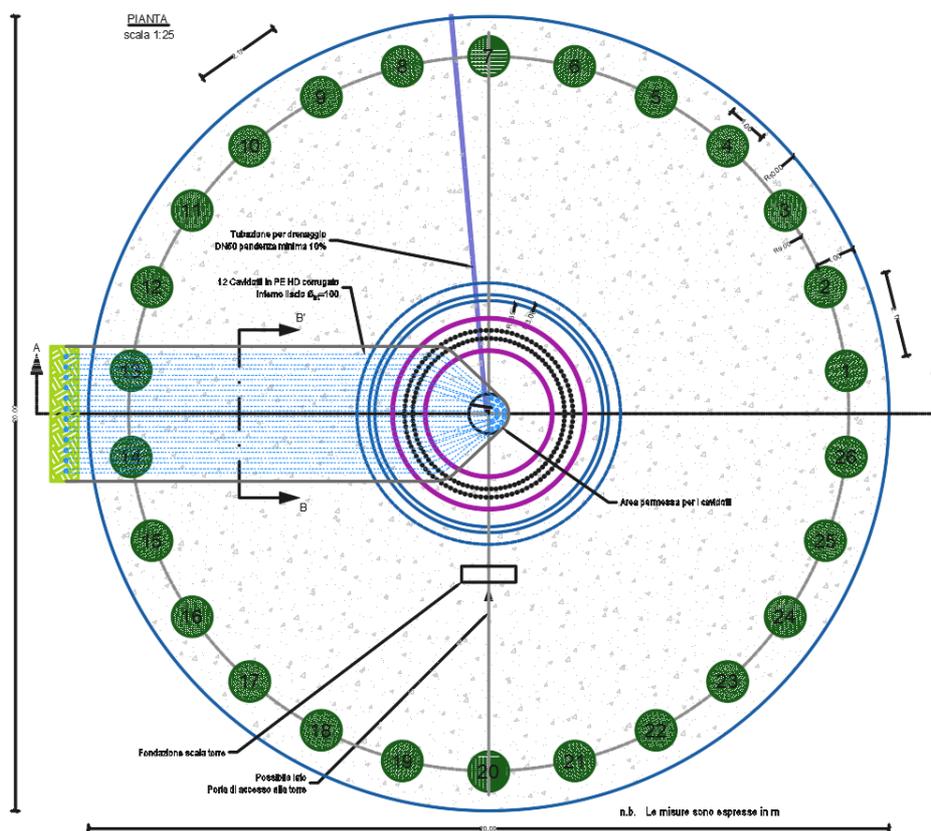


Figura 6 Pianta del plinto con indicazione dei pali di fondazione (n.26 del diametro 100 cm)

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	22

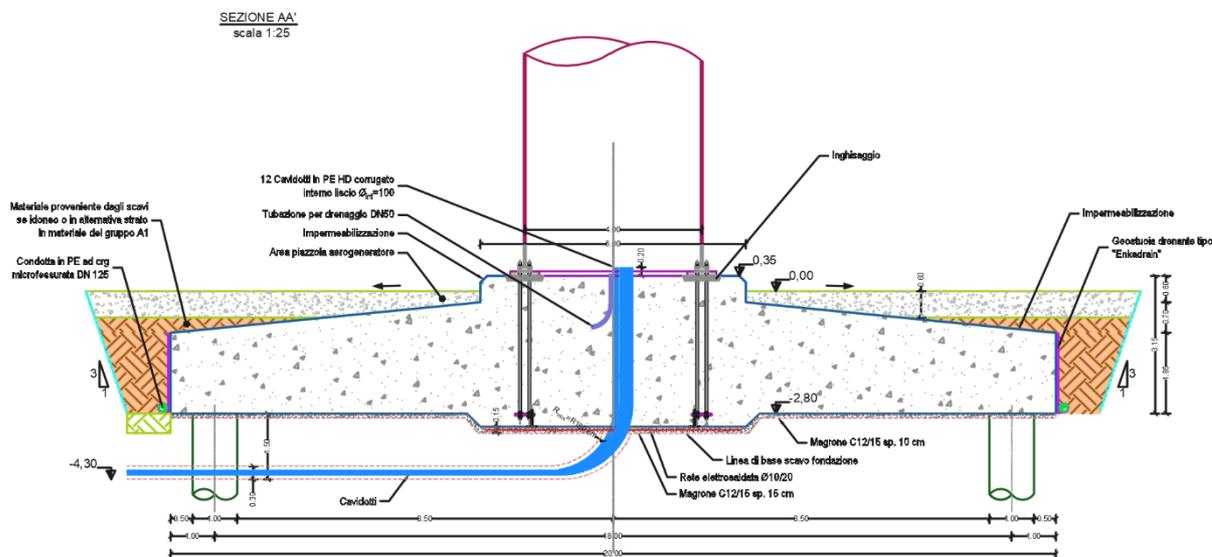


Figura 7 Sezione del plinto

Come risulta dal calcolo di pre-dimensionamento, la fondazione indiretta proposta sarà costituita da un plinto circolare.

Il plinto presenta una suola di forma troncoconica, con altezza pari a 1,85 m al bordo esterno e pari a 2,55 m in corrispondenza della parte centrale, ad un raggio di 3,00 m, ove è presente un colletto cilindrico che si eleva sulla suola di ulteriori 0,60 m. Il colletto presenta quindi un'altezza complessiva pari a 3,15 m.

All'interno del plinto di fondazione, al fine di collegare la torre metallica di sostegno dell'aerogeneratore alla fondazione, sarà annegata una gabbia metallica di tirafondi di ancoraggio di forma cilindrica dotata di una piastra superiore ed una piastra inferiore: la piastra superiore, che fungerà da piastra di distribuzione del carico proveniente dalla torre, presenta uno spessore di 100 mm e larghezza di 650 mm, mentre la piastra inferiore presenta spessore di 50 mm e larghezza 450 mm.

Sotto la piastra di distribuzione, incassata nella fondazione, sarà eseguito un getto di inghisaggio con malta ad alta resistenza dello spessore pari a 11cm e larghezza minima pari a 77cm che ne permetterà il perfetto livellamento.

Entrambe le piastre sono dotate di n°2 serie concentriche di n°100 fori che consentiranno il passaggio di altrettante barre filettate ad alta resistenza di tipo M42 classe 10.9, che, tramite dadi, garantiscono il corretto collegamento delle due piastre alla Torre in elevazione.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	23

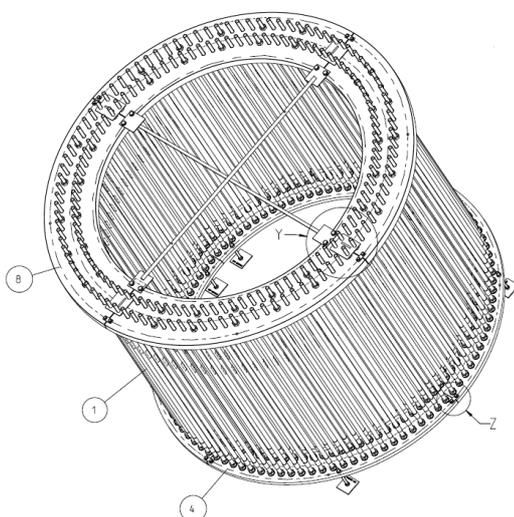


Figura 8 Vista isometrica
d'insieme

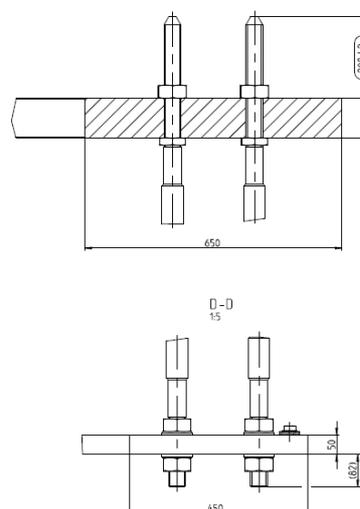


Figura 9 Sezione
verticale

Figura 10 Assieme dell'anchor cage

A tergo dei lati del manufatto dovrà essere realizzato uno strato di drenaggio dello spessore di 60 cm, munito di tubazione di drenaggio forata per l'allontanamento delle acque dalla fondazione. 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.

5.2 Piazzole aerogeneratori

La fondazione sarà intestata su un terreno di sedime avente idonee caratteristiche geotecniche; essa avrà una superficie in pianta dell'ordine di 350-400 m², dove troveranno collocazione i dispersori di terra e le vie cavi interrati.

La piazzola per un montaggio standard è costituita da un trapezio rettangolo B=61,0 m; b=30,0 m; h=44,0 m oltre ad un quadrato (22,00 x 16,00) m ove sarà allocato l'aerogeneratore e un ulteriore rettangolo (5,0 x 88,0) m.

Le singole piazzole a servizio degli aerogeneratori devono svolgere una doppia funzione:

1. Durante le fasi di costruzione permettere lo scarico dei componenti l'aerogeneratore (conci di torre, navicella, pale, etc.), il posizionamento delle gru per il montaggio, il movimento delle stesse con i componenti durante le fasi di assemblaggio e montaggio;
2. Durante le fasi di esercizio permettere la manutenzione ordinaria e straordinaria per tutta la vita utile del parco eolico.

Per le ragioni esposte sopra, per le piazzole a servizio degli aerogeneratori dovrà predisporre lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione di una

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	24

superficie, stimata in (50x30) m, tale da garantire una parte destinata come area di scarico dei materiali e una seconda destinata alla movimentazione degli stessi e ai relativi necessari lavori. A montaggio ultimato, l'area attorno alle macchine (piazzola aerogeneratore) sarà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine.

Le altre aree eccedenti la piazzola definitiva e quelle utilizzate temporaneamente per le attività di cantiere, montaggio main components WTG e stoccaggio, saranno ripristinate come ante operam, prevedendo il riporto di terreno vegetale per la successiva eventuale coltivazione.

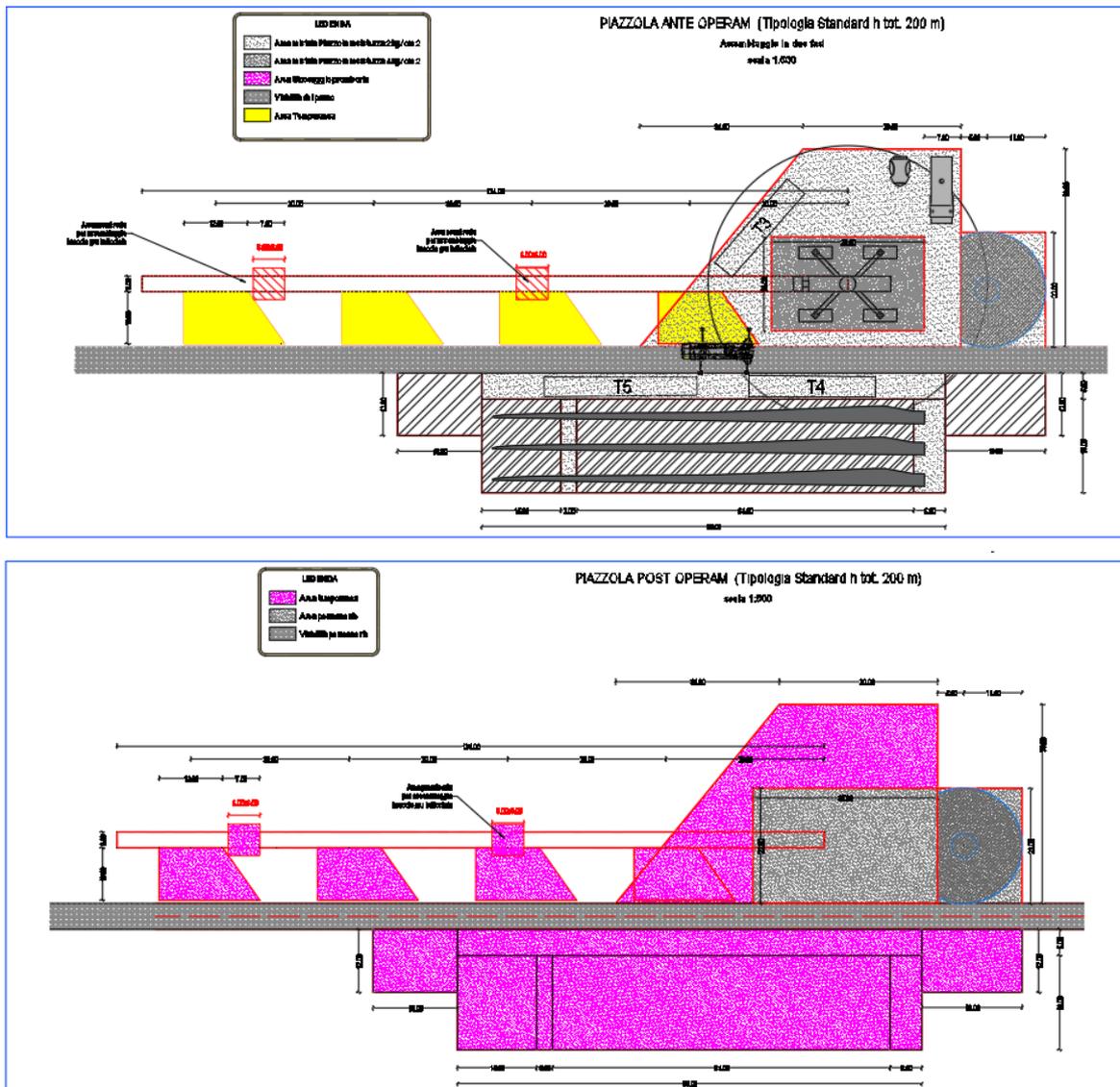


Figura 11 Schema tipo piazzola

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	25

5.3 Strade di accesso e viabilità di servizio

All'interno del parco è presente una significativa rete di viabilità esistente. Essa, opportunamente modificata sarà 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 spesso una utile viabilità aperta a tutti per la fruizione del territorio. Nella definizione del layout dell'impianto è stata sfruttata la viabilità esistente onde contenere gli interventi. La viabilità del parco serve tutti gli aerogeneratori ed è costituita dagli assi viari le cui caratteristiche dimensionali sono riportati nella tabella seguente.

NOME ASSE	Lunghezza complessiva (ml)	Lunghezza esistente (ml)	Lunghezza nuova (ml)	Pend. Max. (%)
TO-01	470,00	0,00	470,00	3,35
TO-02 A	1.186,30	0,00	1.186,30	3,88
TO-02 B	200,90	105,00	95,90	2,58
TO-03	171,88	0,00	171,88	-2,35
TO-04	447,00	0,00	447,00	2,08
TO-05	1.500,00	58,65	1.441,35	-3,10
TO-06	418,35	755,00	-336,65	5,91
TO-07	561,15	0,00	561,15	-2,60
TO-08	237,55	2.406,00	-2.168,45	-2,90
TOTALE	5.193,13	3.324,65	1.868,48	
%	100%	64%	36%	

Tabella 2 Tabella con individuazioni degli assi stradali e relative lunghezze

Complessivamente la lunghezza della viabilità del parco eolico è pari a 5.193,13 m di cui 3.324,65 m, pari al 64%, riguardano modifiche a viabilità esistente mentre 1.868,48 m pari al 36 % riguardano nuove viabilità; dunque, nel complesso per realizzare 48,00 MW circa di impianto occorrerà realizzare 1686,48 m di nuove strade sterrate.

Le nuove strade sterrate, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire, per quanto possibile, la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o riporto.

La costruzione delle strade ed il rinnovo di quelle esistenti non sono solo a vantaggio del parco eolico ma permette anche un migliore accesso a chi le utilizza per l'agricoltura e per la pastorizia, nonché per i mezzi antincendio, fondamentali in una zona arida ed a volte soggetta a incendi specie nel periodo estivo. La progettazione della viabilità è stata condotta secondo le specifiche

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	26

tecniche tipiche dei maggiori fornitori di aerogeneratori con dimensioni e pesi compatibili. In particolare, le specifiche principali di carattere generale sono di seguito riportate:

Viabilità	
Larghezza carreggiata per $R > R_{min}$	5,00 m
Pendenza trasversale	2% a schiena d'asino
Raggio planimetrico minimo (R_{min})	100 m
Allargamenti per $R < R_{min}$	Caso per caso con simulazione mezzo
Pendenza max livelletta (rettifilo)	18%
Pendenza max livelletta (curva con $R < 120m$)	10%
Pendenza livelletta con traino	>14%
Raccordo verticale minimo convesso	300 m
Raccordo verticale minimo concavo	300 m
Pendenza max livelletta per stazionamento camion	10%
Carico max assiale sul piano stradale (t)	19,4t/asse
Piazzole	
Dimensioni standard per piazzola intermedia	La piazzola per un montaggio standard è costituita da un trapezio rettangolo $B=61,0$ (m); $b=30,0$ (m); $h=38,0$ (m) oltre ad un quadrato di (22,00 x 16,00) m ove sarà allocato l'aerogeneratore e un ulteriore rettangolo di (5,0 x 88,0) m.
Piazzola ausiliari per il montaggio del braccio gru stralciata	n.3 da (12.00 x 10.00) m
Pendenze max longitudinali	1 %

Tabella 3-Specifiche principali di viabilità e piazzole

La sezione stradale, con larghezza di 5,00 m più due banchine laterali di 0,5 m, sarà realizzata in massiciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm.

5.4 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

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGIO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	27

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 verranno raccolte ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto

La tipologia di strade da realizzarsi permette di affermare che non vi è alcuna modifica apprezzabile dell'equilibrio della circolazione idrica superficiale preesistente. Le opere idrauliche tendono da una parte a garantire l'equilibrio idrico e dall'altra a mantenere agibili le suddette strade.

I fossi di guardia, a sezione trapezoidale, hanno un duplice ruolo di protezione della scarpata lungo la sede stradale e di allontanamento delle acque dalla sede stradale agli impluvi naturali.

Nel primo caso, i fossi di guardia sono posti alla base della scarpata nel caso di sezione stradale in rilevato, mentre sono in testa alla scarpata nel caso di sezione in trincea.

Pur trattandosi di opere idrauliche modeste si è preferito non tralasciare nulla e supportare le scelte progettuali da appositi calcoli idraulici riportati nella apposita relazione.

Si rimanda alla *relazione idrologica- idraulica BOF-PD-R0011A0* per tutti i dettagli dello studio e delle opere di protezione idraulica

5.5 Inquadramento geologico

Per l'inquadramento geologico si rimanda allo studio del dott. Carlo Cibella allegato al progetto.

5.6 Rilevati e sovrastrutture – bonifiche e sottofondi

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei materiali necessari per la costruzione di strade e piazzole.

5.7 Rilevati aridi e sovrastrutture per piazzole e strade

L'esecuzione dei corpi di rilevato e delle sovrastrutture (ossatura di sottofondo) per strade e per le piazzole di alloggiamento degli aerogeneratori deve avvenire coerentemente ai disegni ed alle prescrizioni di progetto.

È richiesta particolare attenzione nella preliminare "gradonatura" dei piani di posa, nella profilatura esterna dei rilevati e nella conformazione planimetrica delle sovrastrutture, specie nelle piazzole.

Ove queste ultime si posano su sottofondo ottenuto mediante scavo di sbancamento, allorché la compattazione del terreno in sito non raggiunge il valore prefissato si deve provvedere alla bonifica del sottofondo stesso mediante sostituzione di materiale, come previsto al successivo punto "*Bonifica dei piani di posa*".

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	28

I materiali da utilizzare per la formazione dei rilevati delle strade e, o delle piazzole dovranno appartenere alle categorie A1, A2.1, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A3 secondo la classificazione della norma UNI CNR 10006:2002.

L'esecuzione del rilevato può iniziare solo quando il terreno in sito risulta scoticato, gradonato e costipato con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno; il costipamento può ritenersi sufficiente quando viene raggiunto il valore di capacità portante corrispondente ad un Modulo di deformazione "Md" di almeno 30 N/mm², da determinarsi mediante prove di carico su piastra, con le modalità riportate nel seguito, e con frequenza di una prova ogni 500 m² di area trattata o frazione di essa.

5.8 Sovrastrutture per piazzole e strade

Per la formazione della sovrastruttura per piazzole e strade si deve utilizzare esclusivamente il misto granulare di cava classificato A1 secondo la classificazione della norma UNI CNR 10006:2002.

L'esecuzione della soprastruttura può avvenire solo quando il relativo piano di posa risulta regolarizzato, privo di qualsiasi materiale estraneo, costipato fino ai previsti valori di capacità portante (pari ad un "Md" di almeno 30 N/mm² per piani di sbancamento o bonifica, e pari ad un "Md" di almeno 80 N/mm² per piani ottenuti con rilevato) da determinarsi mediante prove di carico su piastra con la frequenza sopra definita.

Sia nell'esecuzione dei rilevati che delle soprastrutture il materiale deve essere steso a strati di 20-25 cm d'altezza, secondo quanto stabilito nei disegni di progetto, compattati, fino al raggiungimento del 95% della densità AASHO modificata, inclusi tutti i magisteri per portare il materiale all'umidità ottima, tenendo presente che l'ultimo strato costipato consenta il deflusso delle acque meteoriche verso le zone di compluvio, e rifilato secondo progetto.

Il costipamento di ogni strato di materiale deve essere eseguito con adeguato rullo compressore previo eventuale innaffiamento o ventilazione fino all'ottimo di umidità.

Il corpo di materiale può dirsi costipato al raggiungimento del 95% della densità AASHO modificata e comunque quando ai vari livelli viene raggiunto il valore di "Md" pari almeno a quello richiesto, da determinarsi mediante prova di carico su piastra con le modalità di seguito descritte.

Per l'eventuale primo strato della soprastruttura è richiesto un Md di almeno 80 N/mm² mentre per lo strato finale della soprastruttura è richiesto un Md di almeno 100 N/mm².

Il controllo delle compattazioni in genere viene eseguito su ogni strato, mediante una prova di carico su piastra ogni 500 m² di area trattata o frazione di essa, e comunque con almeno n. 4 prove per strato di materiale.

A costipamento avvenuto, se i controlli risultano favorevoli, si dà luogo a procedere allo stendimento ed alla compattazione dello strato successivo.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	29

5.9 Sistemazione del piano di posa

Il piano di posa è costituito dall'intera area di appoggio dell'opera in terra ed è rappresentato da un piano ideale al disotto del piano di campagna ad una quota non inferiore a cm 30, che viene raggiunto mediante un opportuno scavo di sbancamento che allontani tutto il terreno vegetale superficiale; lo spessore dello sbancamento dipenderà dalla natura e consistenza dell'ammasso che dovrà rappresentare il sito d'impianto dell'opera.

Qualora, al disotto della coltre vegetale, si rinvenga un ammasso costituito da terreni A1, A3, A2 (secondo la classificazione C.N.R.) sarà sufficiente eseguire la semplice compattazione del piano di posa così che il peso del secco in sito (massa volumica apparente secca nelle unità S.I.) risulti pari al 90% del valore massimo ottenuto in laboratorio nella prova A.A.S.H.T.O. Mod. su un campione del terreno.

Per raggiungere tale grado di addensamento si potrà intervenire, prima dell'operazione di compattazione, modificando l'umidità in sito per modo che questa risulti prossima al valore ottimo rilevabile dalla prova A.A.S.H.T.O. Mod.

Se, invece, tolto il terreno superficiale (50 cm di spessore minimo) l'ammasso risulta costituito da terreni dei gruppi A4, A5, A6, A7 sarà opportuno svolgere una attenta indagine che consenta di proporre la soluzione più idonea alla luce delle risultanze dei rilevamenti geognostici che occorrerà estendere in profondità.

I provvedimenti da prendere possono risultare i seguenti:

- approfondimento dello scavo di sbancamento, fino a profondità non superiori a 1,50 ÷ 2,00 m dal piano di campagna, e sostituzione del terreno in sito con materiale granulare A1 (A1a od A1b), A3 od A2, sistemato a strati e compattato così che il peso secco di volume risulti non inferiore al 90% del valore massimo della prova A.A.S.H.T.O. Mod. di laboratorio; si renderà necessario compattare anche il fondo dello scavo mediante rulli a piedi di montone;
- approfondimento dello scavo come sopra indicato completato, dove sono da temere risalite di acque di falda per capillarità, da drenaggi longitudinali con canalette di scolo o tubi drenanti che allontanino le acque raccolte dalla sede stradale;
- sistemazione di fossi di guardia, soprattutto per raccogliere le acque superficiali lato monte, di tombini ed acquedotti in modo che la costruzione della sede stradale non modifichi il regime idrogeologico della zona.

Qualora si rinvenivano strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 m) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati.

Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento (con pali di sabbia o mediante precompressione statica per mezzo

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	30

di un sovraccarico) ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.

Nei terreni acclivi la sistemazione del piano di posa dovrà essere realizzata a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello della falda è superficiale.

Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento:

- umidità propria del terreno;
- granulometria;
- limiti ed indici di Atterberg;
- prova di costipamento A.A.S.H.T.O. Mod.

Nei terreni che si giudicano molto compressibili si procederà ad ulteriori accertamenti mediante prove edometriche (su campioni indisturbati) o prove penetrometriche in sito.

Per i terreni granulari di apporto (tipo A1, A3, A2) saranno sufficienti le analisi di caratterizzazione e la prova di costipamento.

I controlli della massa volumica in sito negli strati ricostituiti con materiale granulare idoneo dovranno essere eseguiti ai vari livelli (ciascuno strato non dovrà avere spessore superiore a 30 cm a costipamento avvenuto) ed estesi a tutta la larghezza della fascia interessata.

Ad operazioni di sistemazione ultimate potranno essere ulteriormente controllate la portanza del piano di posa mediante la valutazione del modulo di compressibilità M_e , secondo le norme CNR, eventualmente a doppio ciclo:

- per rilevati fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,5 a 1,5 daN/cm²;
- per rilevati da 4 a 10 m, si adotterà il Δp compreso fra 1,5 e 2,5 daN/cm².

In ogni caso dovrà risultare $M_e \geq 300$ daN/cm².

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stessa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo inaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (prova A.A.S.H.T.O. Mod.), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

Prima dell'esecuzione dell'opera dovrà essere predisposto un tratto sperimentale così da accertare, con il materiale che si intende utilizzare e con le macchine disponibili in cantiere, i risultati che si raggiungono in relazione all'umidità, allo spessore ed al numero dei passaggi dei costipatori.

Durante la costruzione ci si dovrà attenere alle esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	31

progetto, e ciascuno strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita.

Le scarpate saranno perfettamente profilate e, ove richiesto, saranno rivestite con uno spessore (circa 20 cm) di terra vegetale per favorire l'inerbimento.

Il volume compreso fra il piano di campagna ed il piano di posa del rilevato (definito come il piano posto 30 cm al disotto del precedente) sarà eseguito con lo stesso materiale con cui si completerà il rilevato stesso.

I piani di posa in corrispondenza di piazzole o sedi stradali ottenuti per sbancamento ed atti a ricevere la soprastruttura, allorché il terreno di imposta non raggiunge nella costipazione il valore di M_d pari a 30 N/mm^2 , o i piani di posa dei plinti di fondazione il cui terreno costituente è ritenuto non idoneo a seguito di una prova di carico su piastra, devono essere oggetti di trattamento di "bonifica", mediante sostituzione di uno strato di terreno con equivalente in misto granulare arido proveniente da cava di prestito.

Detto materiale deve avere granulometria "B" (pezzatura max 30 mm) come risulta dalla norma CNR-UNI 10006 e deve essere steso a strati e compattato con criteri e modalità già definiti al precedente punto "Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade".

Nel caso di piazzole e strade, la bonifica può ritenersi accettabile quando a costipamento avvenuto viene raggiunto il valore di capacità portante corrispondente ad un M_d di almeno 30 N/mm^2 , da determinarsi mediante prove di carico su piastra - con le modalità già definite in precedenza - con la frequenza di una prova ogni 500 m^2 di area bonificata, o frazione di essa.

Nel caso di plinti di fondazione, per l'accettazione della bonifica devono essere raggiunti i valori di capacità portante corrispondenti ad un M_d di almeno 30 N/mm^2 .

5.9.1 Pavimentazione con materiale arido

Di norma il pacchetto stradale avrà uno spessore complessivo di cm 60 e dovrà essere realizzata con materiale classificato come A1.

I primi 30 cm a contatto con il terreno naturale saranno realizzati con materiali provenienti dagli scavi, previa classificazione tipo A1 secondo la classificazione UNI 10006 mentre i rimanenti 30 cm saranno realizzati con misto granulometrico, proveniente da cava, tipo A1 avente dimensioni massima degli inerti pari a 30 mm, rullato fino all'ottenimento di un $M_d > 100 \text{ N/mm}^2$.

5.10 Verifica geotecnica della fondazione stradale

5.10.1 Caratteristiche geometriche delle strade e delle piazzole

Nel seguente capitolo si riportano le teorie di calcolo ed i risultati ottenuti per il

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	32

dimensionamento di massima del pacchetto stradale sia della viabilità che delle piazzole. Le caratteristiche geometriche delle strade sterrate progettate sono state dettate da esigenze derivanti dall'ingombro dei mezzi eccezionali di trasporto dei componenti gli aerogeneratori che, quindi, hanno vincolato sia dal punto di vista altimetrico che planimetrico il tracciamento degli assi e delle piazzole di montaggio.

5.10.2 Dimensionamento di massima della pavimentazione di strade e piazzole

Per il dimensionamento di massima della pavimentazione si è fatto riferimento al "Metodo di progetto della road note 29", impiegando l'abaco per il calcolo dello spessore della fondazione. Nota la portanza del sottofondo (CBR di progetto) si può calcolare lo spessore della fondazione in funzione del numero di passaggi di assi da 19,4 t.

Il numero di passaggi normalizzati considerato è di 10^5 . La determinazione dello spessore degli strati della pavimentazione flessibile si ottiene utilizzando il numero di passaggi di un asse standard da 8,2 t sulla corsia di progetto durante la vita utile.

Si determina il valore dello spessore della fondazione in funzione del numero dei passaggi e del parametro caratteristico del CBR. A tal fine si usa il seguente abaco:

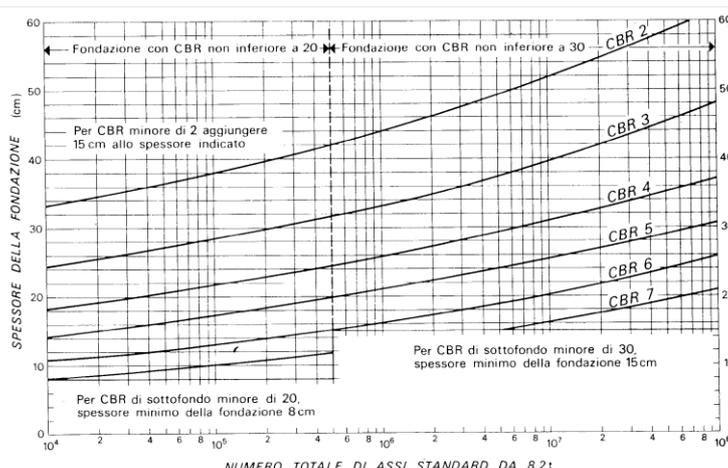


Figura 62– Diagramma per la determinazione dello spessore dello strato di fondazione

Dall'esame del grafico si evince che, anche nel caso di valori CBR bassi, lo spessore della pavimentazione non supera i 60 cm, valore preso a riferimento dalla progettazione stradale.

In fase di esecuzione si faranno apposite prove su piastra per verificare la validità dello spessore di 60 cm preso a riferimento.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	33

6 OPERE DI INGEGNERIA AMBIENTALE

6.1 Generalità

Tra le specifiche dettate dal Committente dell'opera riveste un ruolo importante la volontà di preservare "l'habitus naturale" mediante l'adozione di tutte le possibili tecniche di bioingegneria ambientale. Tali interventi di ingegneria naturalistica, intrapresi per la salvaguardia del territorio, dovranno avere lo scopo di:

- intercettare i fenomeni di ruscellamento incontrollato che si verificano sui versanti per mancata regimazione delle acque;
- ridurre i fenomeni di erosione e di instabilità dei versanti;
- regimare in modo corretto le acque su strade, piste e sentieri;
- ridurre il più possibile l'impermeabilizzazione dei suoli creando e mantenendo spazi verdi e diffondendo l'impiego della vegetazione nella sistemazione del territorio.

Pertanto, si prevede l'utilizzo del materiale vegetale vivo e del legname come materiale da costruzione, in abbinamento in taluni casi con materiali inerti come pietrame.

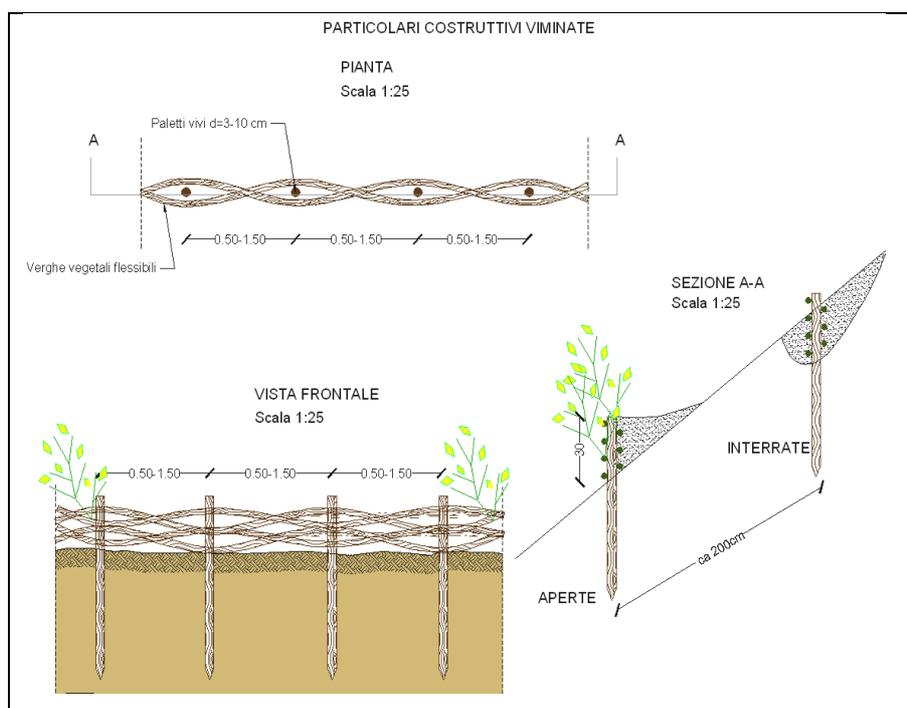


Figura 13 Esempio di viminate - Fonte HE

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	34

7 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 verranno raccolte ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto.

La tipologia di strade da realizzarsi permette di affermare che non vi è alcuna modifica apprezzabile dell'equilibrio della circolazione idrica superficiale preesistente. Le opere idrauliche tendono da una parte a garantire l'equilibrio idrico e dall'altra a mantenere agibili le suddette strade.

I fossi di guardia, a sezione trapezoidale, hanno un duplice ruolo di protezione della scarpata lungo la sede stradale e di allontanamento delle acque dalla sede stradale agli impluvi naturali.

Nel primo caso, i fossi di guardia sono posti alla base della scarpata nel caso di sezione stradale in rilevato, mentre sono in testa alla scarpata nel caso di sezione in trincea.

Pur trattandosi di opere idrauliche modeste si è preferito non tralasciare nulla e supportare le scelte progettuali da appositi calcoli idraulici riportati nella apposita *Relazione idrologica e idraulica BOF-PD-R0011R0*.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	35

8 CAVIDOTTI

8.1 Generalità

Il parco eolico avrà una potenza complessiva di 48,00 MW, data dalla somma delle potenze elettriche di n. 8 aerogeneratori della potenza unitaria massima di 6,00 MW Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori sono collegati fra di loro in 4 gruppi di cui due da 3 aerogeneratori, uno da 3 e uno da 1 aerogeneratore, costituendo così n. 4 distinti sottocampi, come di seguito meglio rappresentato.

Sottocampo	Aerogeneratori	Potenza	Comune
CIRCUITO1	T07-T06-T01 Edificio Consegne-SE	18,00 MW	Trapani
CIRCUITO2	T05-T03-Edificio Consegne-SE	1200 MW	Trapani
CIRCUITO3	T02-T04-Edificio Consegne-SE	1200 MW	Trapani
CIRCUITO T8	T08- Edificio Consegne-SE	6,00 MW	Trapani

Tabella 4

8.2 Schema elettrico unifilare

L'immagine di seguito riportata mostra lo schema elettrico del parco eolico, con evidenza dei sottocampi e delle linee di collegamento. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato **BOF-PD-D0044_R0**

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	36

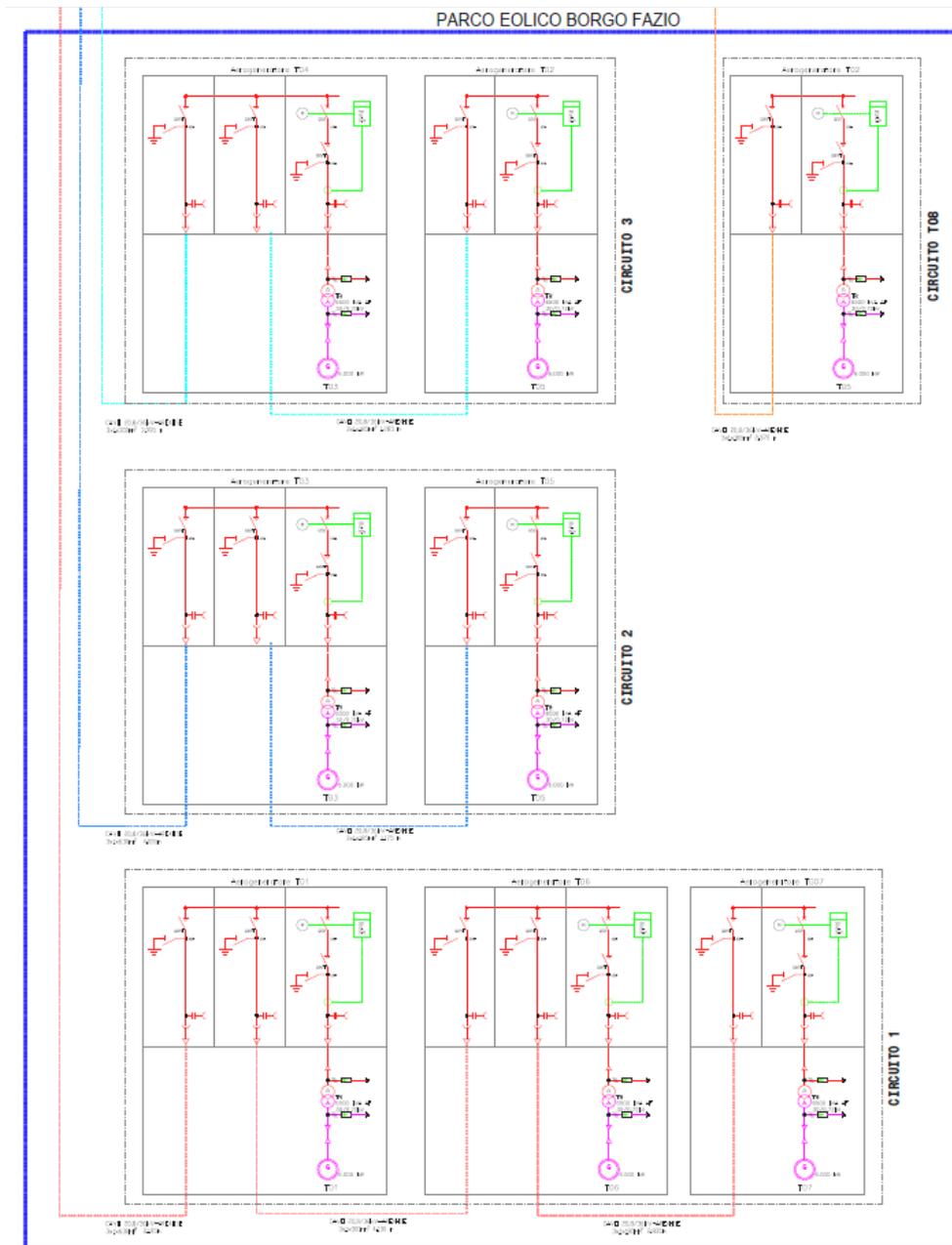


Figura 14

8.3 Linee elettriche 36 kV di collegamento

Coerentemente con la suddivisione in sottocampi di cui al precedente paragrafo, l'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso l'edificio consegna è articolato su n.4 distinte linee elettriche a 36 kV, una per ciascun sottocampo e dall'edificio qui con due linee elettriche a 36 kV una di due terne $2 \times (3 \times 1 \times 630)$ e una $(3 \times 1 \times 300)$ verso la Stazione Elettrica Terna 220/36 kV "Fulgatore 2". Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato a 36 kV, di sezione pari a 630 mm^2 300 e 185 mm^2 .

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	37

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sottocampo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato 36 kV, di sezione crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla SE Terna, saranno del tipo standard con schermo elettrico.

Nella tabella che segue si riporta calcolo preliminare delle linee elettriche di collegamento da rivalutare in fase esecutiva.

Nella tabella che segue

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm ²]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]
CIRCUITO1	T07	T06	3x1x185	2.835	6
	T06	T01	3x1x300	4.130	12
	T01	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x630	2.195	18
CIRCUITO2	T05	T03	3x1x185	1.175	6
	T03	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	4.055	12
CIRCUITO3	T02	T04	3x1x185	1.285	6
	T04	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	3.995	12
CIRCUITO T08	T08	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x185	2.370	6
CIRCUITO1	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA FULGATORE 2	3x1x630	510	18
CIRCUITO2	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA FULGATORE 2	3x1x300	510	12
CIRCUITO3+T08	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA FULGATORE 2	3x1x630	510	18
POTENZA COMPLESSIVA					48,000

Tabella 5

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.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato grafico BOF-PD-D0040_R0.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	38

8.4 Numero di terne per scavo

Dagli elaborati grafici costituenti il presente progetto è stato ricavato il numero di cavi a 36 kV presenti nella stessa trincea. A scopo cautelativo, 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 così un margine di sovradimensionamento rispetto alle effettive condizioni di esercizio. La tabella che segue mostra per ciascuna tratta la consistenza dei parallelismi.

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm ²]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]	N. circuiti nella sez. di scavo
CIRCUITO1	T07	T06	3x1x185	2.835	6	2
	T06	T01	3x1x300	4.130	12	2
	T01	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x630	2.195	18	3
CIRCUITO2	T05	T03	3x1x185	1.175	6	2
	T03	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	4.055	12	3
CIRCUITO3	T02	T04	3x1x185	1.285	6	2
	T04	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x300	3.995	12	3
CIRCUITO T08	T08	EDIFICIO CONSEGNA	3x1x185	2.370	6	4
CIRCUITO1	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA FULGATORE 2	3x1x630	510	18	4
CIRCUITO2	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA FULGATORE 2	3x1x300	510	12	4
CIRCUITO3+T08	EDIFICIO CONSEGNA	SE TERNA FULGATORE 2	3x1x630	510	18	4
POTENZA COMPLESSIVA					48,000	

Tabella 6

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	39

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 0,20m			
N. circuiti	1	2	3
Coefficiente	1,00	0,90	0,85

Tabella 7

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



Figura 15

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	40

8.6 Profondità di posa

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.

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

	Cavi con isolamento in XLPE			
Profondità posa (m)	0,8	1,0	1,2	1,1 (interpolazione)
Coefficiente	1,00	0,98	0,96	0,97

Tabella 8

Considerando il valore di posa di 1,10 m, si è ricavato per interpolazione il valore del coefficiente correttivo, che risulta **K3 = 0,97**.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	41

9 MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE

L'impianto eolico di Borgo Fazio avrà una potenza installata di 48.00 MW, ed il proponente ha richiesto a Terna (Codice Pratica: 202300429) il preventivo di connessione che prevedrà come la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione a 220 kV con la stazione 220/150 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

Quindi il sistema di connessione alla rete prevede:

- L'elettrodotto interrato con cavi a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e la Stazione Terna "Fulgatore 2";
- edificio di consegna;
- realizzazione della SE denominata "Fulgatore 2" (progetto in capo ad un altro proponente);
- la realizzazione dell'elettrodotto 220 kV, della nuova stazione elettrica RTN (SE) denominata "Fulgatore 2" e dei rispettivi 4 raccordi aerei 220 kV in entra – esci sulla nuova linea e su quella esistente (progetto in capo ad un altro proponente);
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della stazione Fulgatore a 220 kV con la stazione 220/150 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa (progetto in capo ad un altro proponente).

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	42

10 AREA EDIFICIO CONSEGNA

Nel presente capitolo si darà descrizione dell'area dell'edificio di consegna a servizio dell'impianto eolico in oggetto, dando evidenza delle caratteristiche delle principali componenti elettriche e delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'opera.

10.1 UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso l'edificio consegna e da qui verso la Stazione Elettrica Terna "Fulgatore 2" 220/36 kV in progetto nel Comune di Trapani, in provincia di Trapani.

L'area dell'edificio Consegna ricadrà nel territorio Comunale di Trapani provincia di Trapani in C. da Guarinelle (particella n.256 del foglio 292); la sua posizione è identificata dalle coordinate geografiche: 37°50'52.05"N, 12°38'14.72"E.

L'area dell'edificio Consegna è di forma rettangolare di larghezza pari a circa 40 m e di lunghezza pari a circa 24,30 m, interamente recintata accessibile e tramite un cancello carrabile largo 7,00 m. Il sito è accessibile dalla S.P.8 proseguendo su una strada sterrata S.B.25.



Figura 76

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	43

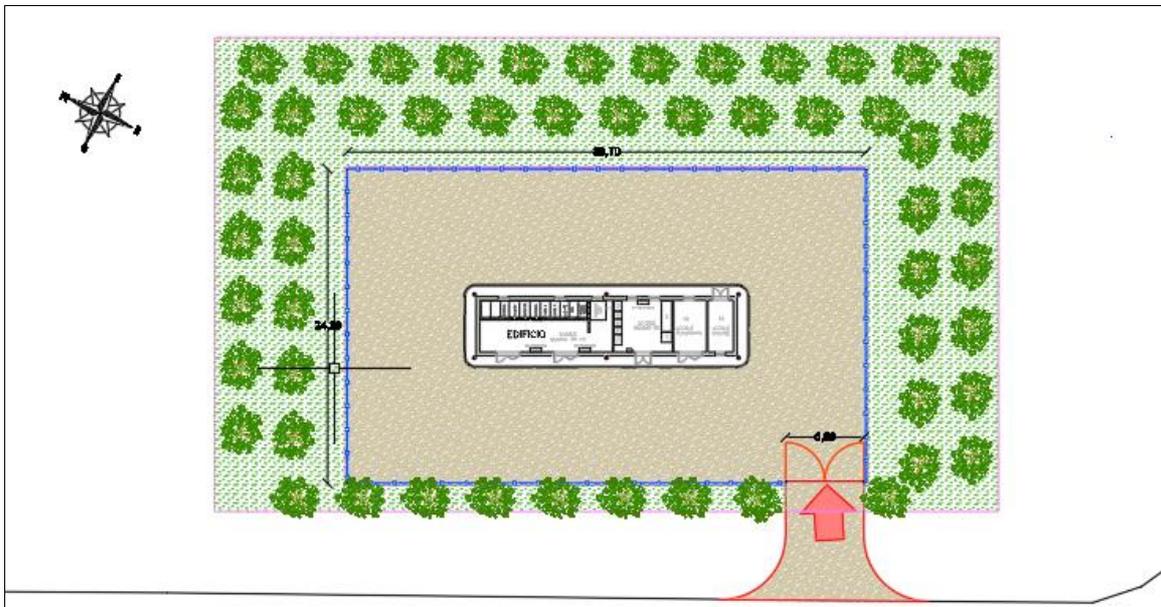


Figura 17 Vista Area Edificio Consegna

10.2 EDIFICIO CONSEGNA

Presso l'area in esame verrà realizzato un edificio destinato a locali tecnici, avente un ingombro in pianta di 20,0 x 4,60 m, nel quale verranno ubicati i quadri a 36KV, i trasformatori 36kV/BT, nonché i quadri ausiliari.

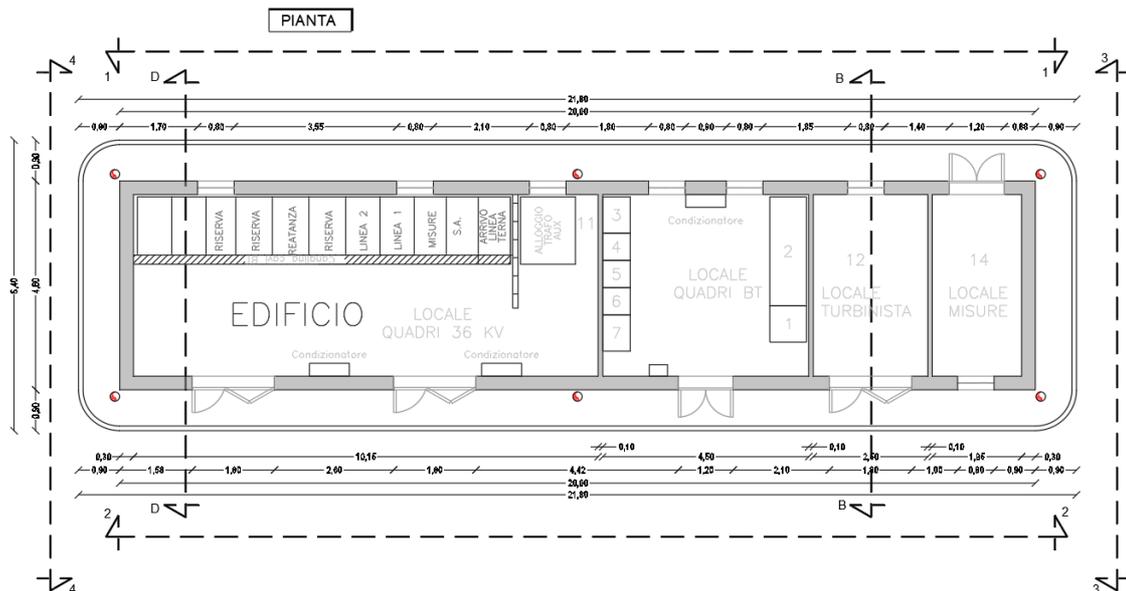


Figura 18 Layout edificio consegna

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
BOF-PD-R0003_R0	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BORGO FAZIO" RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	44

L'edificio è articolato in più locali interni, adibiti a:

- Locale quadri a 36kV;
- Locale quadri BT;
- Locale Turbinista.
- Locale Misure
- Locale Contatori.

L'edificio sarà completo di tutti gli impianti elettrici civili interni (illuminazione e prese).

10.3 OPERE CIVILI

Le Opere Civili di dell'Area dell'Edificio Consegna possono essere identificate così come segue:

- A. Edificio Consegna
- B. Opere complementari
 - muro di recinzione con altezza minima fuori terra su entrambi i lati di 2,50 m dal piano finito interno/esterno;
 - rete di scolo delle acque provenienti dalle superfici impermeabili (edifici e viabilità definite in asfalto),
 - vie cavi realizzate con cunicoli e cavidotti interrati.