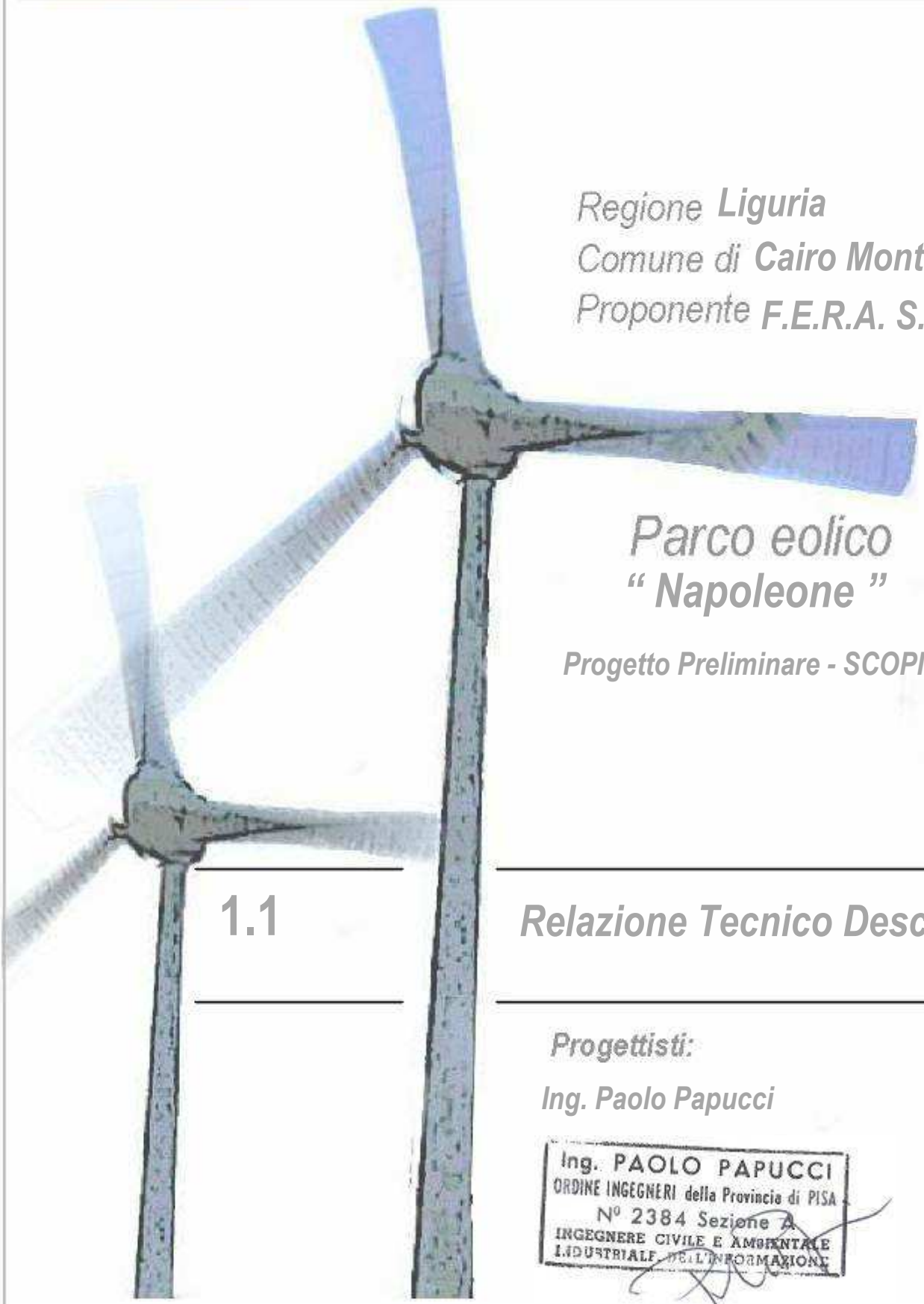
Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 1 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 36596604
info@ferasrl.it www.feraSrl.it
P.IVA 13333360151

Azienda con sistema di gestione qualità certificato UNI EN ISO 9001:2008 certificati n. 50100886 e 50100850



Regione **Liguria**

Comune di **Cairo Montenotte (SV)**

Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico
" Napoleone "

Progetto Preliminare - SCOPING

1.1 Relazione Tecnico Descrittiva

Progettisti:

Ing. Paolo Papucci

Ing. PAOLO PAPUCCI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2384 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
10.07.2013	A	Prima emissione	P. Papucci	P. Papucci	F. Bertuccio

Comm. 61 **Elaborato:** CSN-1.1_relazione tecnico descrittiva **Scala:**

E' vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo, senza l'autorizzazione di F.E.R.A. Srl

INDICE:

1. PREMESSA 5

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO 6

2.1. PRESENTAZIONE DELLA AZIENDA PROPONENTE IL PROGETTO 6

2.2. GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA 6

2.3. FRUITORI DELL'OPERA 7

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE 8

4. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI 10

PROGRAMMAZIONE ENERGETICA 10

4.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR) 10

INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO 10

4.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR) 10

4.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 11

4.3.1. Assetto Insediativo 11

4.3.2. Assetto vegetazionale 13

4.3.3. Assetto geomorfologico 15

4.3.4. Aree carsiche 17

4.4. PTC SAVONESE BORMIDE 19

4.5. DISCIPLINA URBANISTICA 20

4.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO 21

INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE 23

4.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA 23

4.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA 25

4.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 25

4.10. IMPATTO AMBIENTALE 26

4.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO 26

4.12. VINCOLO PAESAGGISTICO 27

4.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE 28

4.14. RISCHIO SISMICO 30

4.15. RIFIUTI PERICOLOSI 31
4.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI 31
4.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA 31
5. DESCRIZIONE DEL PARCO EOLICO 32
5.1. DESCRIZIONE GENERALE 32
5.2. POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI 33
5.3. STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO 34
5.4. REQUISITI TECNICI DEL PARCO 34
5.5. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI 35
5.5.1. Caratteristiche tecniche 35
5.5.2. Condizioni di funzionamento 37
5.5.3. Protezione contro le scariche atmosferiche 37
5.6. PARTE ELETTRICA 37
5.6.1. Caratteristiche generatore eolico 37
5.6.2. rete di media tensione 38
5.6.3. IMPIANTO di terra 38
5.6.4. Impianto di terra degli aerogeneratori 39
5.6.5. ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE 40
5.7. OPERE CIVILI 40
5.7.1. vie di accesso e tracciati 41
5.7.2. Percorsi interni 43
5.7.3. opere per la regimazione idraulica dei percorsi interni 45
5.7.4. fondazioni e calcestruzzo 47
5.7.5. realizzazione delle piazzole di montaggio 50
5.7.6. scavi, canalizzazioni e cavidotti 54
5.8. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO 54
6. PIANIFICAZIONE 55
7. CONCLUSIONI 56

1. PREMESSA

Il vento è una risorsa globalmente diffusa sul nostro pianeta: si calcola che il 9% dell'energia solare si trasforma in eolica. Sulla terra, attraverso i cinque continenti soffiano venti il cui potenziale energetico è stimato a 53.000 TWh. La risorsa eolica mondiale disponibile e tecnicamente sfruttabile è quattro volte l'energia elettrica consumata dal pianeta, e permetterebbe di evitare di bruciare 3.000 milioni di tonnellate di combustibile fossile e conseguentemente di espellere nell'atmosfera 13.000 milioni di tonnellate di CO_2 ed altri gas responsabili dell'effetto serra.

L'industria eolica mondiale alimenta un mercato di 3.000 milioni di euro e ha generato 100.000 nuovi posti di lavoro. La potenza attualmente istallata nel mondo è circa 50.000 MW con circa 60.000 aerogeneratori in funzione, e si prevede che nel 2020 il 10% del fabbisogno di energia elettrica del pianeta sarà fornito dal vento.

La preoccupazione crescente per il problema ambientale, così come per il preservarsi della biodiversità e la salute pubblica, ha contribuito ad una presa di coscienza del problema energetico da parte dei governi di numerosi paesi ed ha portato alla stipula di un concordato per affrontarne le conseguenze. La terza conferenza mondiale sul tema tenutasi a Kyoto nel Dicembre del 1997 ha posto un limite all'incremento dei gas serra.

Il raggiungimento di questo obiettivo assieme allo stabilizzarsi di una situazione ambientale sostenibile che consenta il miglioramento del livello attuale di benessere, esige una profonda modifica del modello attuale di produzione di energia, cosa che può che avvenire solo attraverso una progressiva sostituzione di tutte le fonti fossili con fonti pulite e rinnovabili.

I vari sistemi di sfruttamento delle diverse fonti rinnovabili hanno raggiunto attualmente un differente grado di maturazione tecnologica. Per alcune fonti lo sfruttamento non è al momento percorribile economicamente. Tuttavia in qualche caso si è raggiunto un livello di maturazione tecnologica tale da rendere possibile il realizzarsi di un grado di utilizzo compatibile con gli obiettivi fissati. E' il caso dell'energia eolica che per le sue caratteristiche tecniche, ambientali e socio economiche, risponde alle esigenze di diversificazione energetica e di riduzione del livello di contaminazione atmosferica che lo stato attuale impone.

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Obiettivo del progetto è la realizzazione di un parco eolico nel Comune di Cairo Montenotte (SV) che esalti l'uso razionale delle fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia elettrica non inquinante e che contribuisca al fabbisogno energetico dell'intera comunità.

2.1. PRESENTAZIONE DELLA AZIENDA PROPONENTE IL PROGETTO

La Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative Srl è una società privata dedicata allo sviluppo, realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.
In particolare, la F.E.R.A. svolge le seguenti attività:

- Sviluppo, realizzazione e gestione di parchi eolici di piccole, medie e grandi dimensioni in diverse regioni italiane;
- Realizzazione di impianti fotovoltaici per privati o enti pubblici;
- Sviluppo di progetti di mini idroelettrico ad acqua fluente, e recupero di vecchie centraline idroelettriche o turbine idrauliche dimesse;
- Realizzazione di progetti ambientali, quali eco-parchi ed eco-villaggi per la diffusione e la promozione delle energie rinnovabili e delle tecnologie eco-sostenibili.

2.2. GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA

L'opera ha una sua giustificazione intrinseca per il fatto di promuovere e realizzare la produzione energetica da fonte rinnovabile, e quindi con l'immenso vantaggio di non provocare emissioni (liquide o gassose) dannose per l'uomo e per l'ambiente.

Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e con particolare riferimento all' Art. 1 comma 4, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini della applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.

L'opera in oggetto si inserisce nel contesto nazionale ed internazionale come uno dei mezzi per contribuire a ridurre le emissioni atmosferiche nocive come previsto dal protocollo di Kyoto del 1997 che anche l'Italia, come tutti i paesi della Comunità Europea, ha ratificato.

Il progetto porterebbe alla comunità un ulteriore elemento di valorizzazione dell'area, che si integra ottimamente con gli aspetti turistici e culturali della zona.

Infine la messa in esercizio dell'impianto comporterebbe anche il riconoscimento di un contributo economico per il Comune interessato.

2.3. FRUITORI DELL'OPERA

Il principale fruitore dell'opera è la comunità di Cairo Montenotte (SV) per le seguenti ragioni:

- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita;
- auto sostentamento energetico basato interamente su fonti rinnovabili;
- presenza sul proprio territorio di un parco eolico, che sarà oggetto della visita di turisti e visitatori interessati (scuole, università, centri di ricerca, ecc.);
- incremento della occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto dovuto alla necessità di effettuare con ditte del posto alcune opere necessarie per l'impianto (miglioramento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica);
- ricaduta occupazionale per interventi di manutenzione dell'impianto.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

L'area del sito in cui è ubicato l'impianto è situata in Liguria in provincia di Savona e nel Comune di Cairo Montenotte in Località *"Cascinassa".*

L'area interessata dall'impianto proposto si sviluppa lungo il crinale tra il Bric del Tesoro passando per il Bric La Fraciata fino ad arrivare in località Bandia, per una lunghezza di complessiva di circa 1950 m ad una quota media intorno agli 800 m slm.

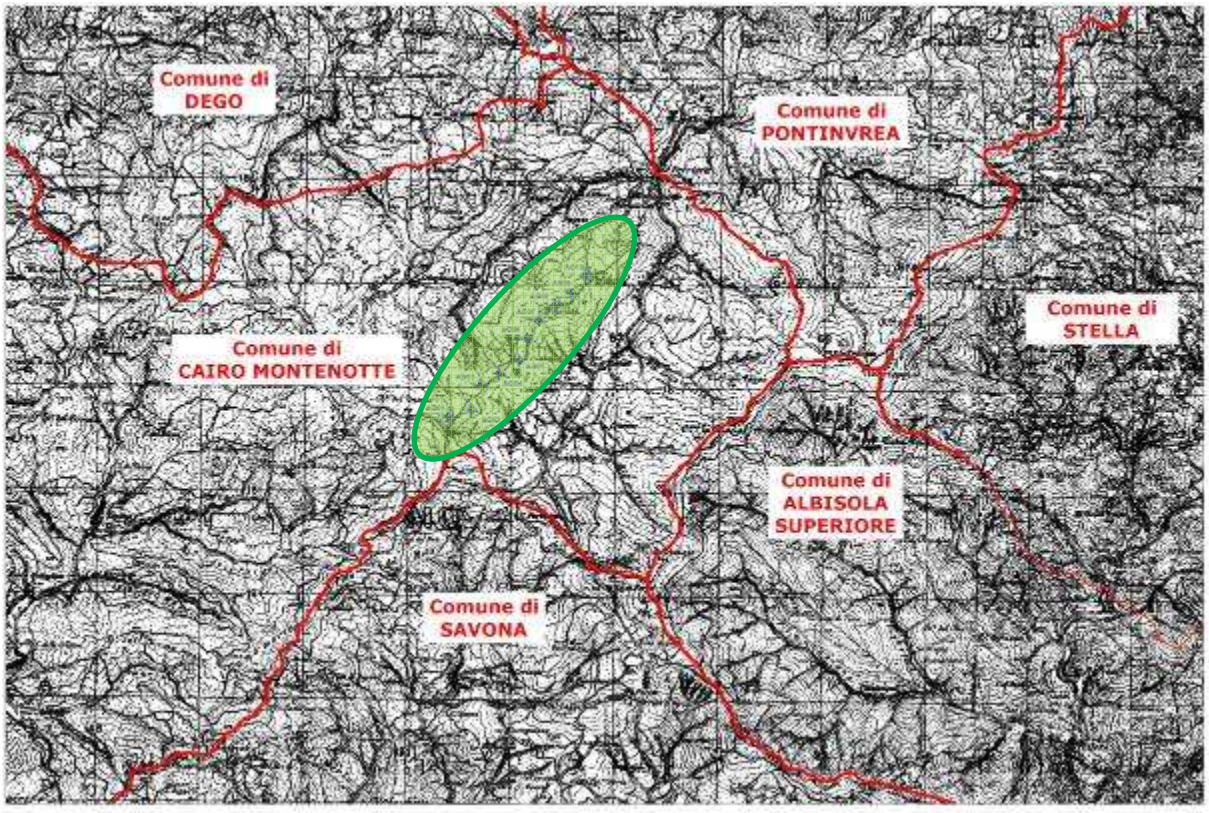


Figura 1 – Zona Impianto. Estratto Mappa IGM

Le coordinate GPS ove saranno posizionati gli aerogeneratori sono:

AG01: Lat. 44°23'29.62" Long. 8°23'18.91"

AG02: Lat. 44°23'31.62" Long. 8°23'28.97"

AG03: Lat. 44°23'39.48" Long. 8°23'33.59"

AG04: Lat. 44°23'43.25" Long. 8°23'41.01"

AG05: Lat. 44°23'47.32" Long. 8°23'49.87"

AG06: Lat. 44°23'54.27" Long. 8°23'53.10"

AG07: Lat. 44°23’59.90” Long. 8°23’58.06”

AG08: Lat. 44°24’04.61” Long. 8°24’05.42”

AG09: Lat. 44°24’08.47” Long. 8°24’12.57”

AG10: Lat. 44°24’13.81” Long. 8°24’18.08”

4. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI

La realizzazione del progetto avviene con grande cura nella coerenza con gli strumenti di pianificazione e programmazione puntando al raggiungimento di un equilibrio tra le esigenze progettuali ed il rispetto delle caratteristiche paesistiche ed ambientali del territorio interessato.

Di seguito si esplicitano i motivi di coerenza dell'opera con gli strumenti pianificatori illustrati precedentemente.

PROGRAMMAZIONE ENERGETICA

4.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)

Senza ombra di dubbi l'opera proposta si inserisce più che adeguatamente all'interno della programmazione prevista dal PEARL.

L'impianto è infatti una centrale eolica ed aiuterebbe la Regione a raggiungere la quota di 120 MW di potenza eolica installata, in realtà obiettivo del 2010.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO

4.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)

Tra gli obiettivi del PTR troviamo lo "sviluppo dello spazio rurale" da realizzare nel segno dell'innovazione rispettosa del territorio. Il Piano evidenzia come questi segnali di innovazione siano deboli ed episodici, e si propone di raccoglierli, strutturarli e rafforzarli.

Nel caso in esame l'innovazione territoriale e rispettosa può arrivare dall'eolico, perché è uno sfruttamento energetico con una tecnologia moderna e pulita compatibile con l'attuale utilizzo del territorio, in perfetta sintonia con gli obiettivi del Piano.

Inoltre il rinforzo della linea elettrica esistente consente una più affidabile fornitura di energia alle utenze isolate.

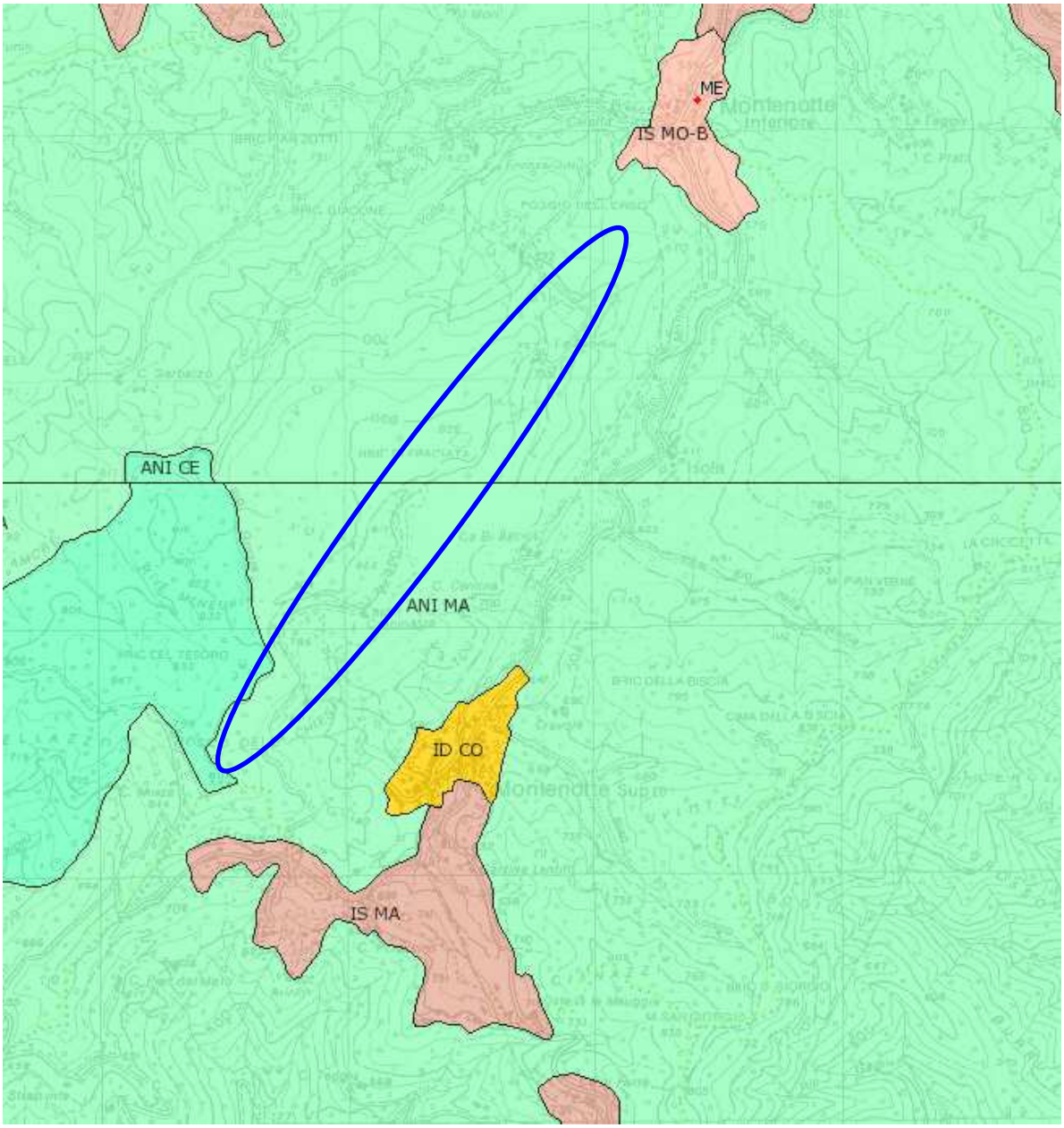
4.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Il progetto risponde al secondo obiettivo definito dal PTCP: "La riorganizzazione del comparto energetico: riconversione industriale, sicurezza, riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e produzione di energia da fonti rinnovabili".

4.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO

L'area in esame per la posa degli aerogeneratori è inquadrata ANI-MA (Figura 2):

- Categoria descrittiva ANI: Aree Non Insediate
- Categoria normativa MA: Mantenimento



Risultato della Selezione	
Identificativo	70225
Componente - Regime Normativo	ANI MA
Descrizione Componente - Regime Normativo	Area non insediata a regime normativo di Mantenimento

Figura 2: PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA – area di layout

L'area in cui è prevista la realizzazione della sottostazione è inquadrata anch'essa ANI-MA.

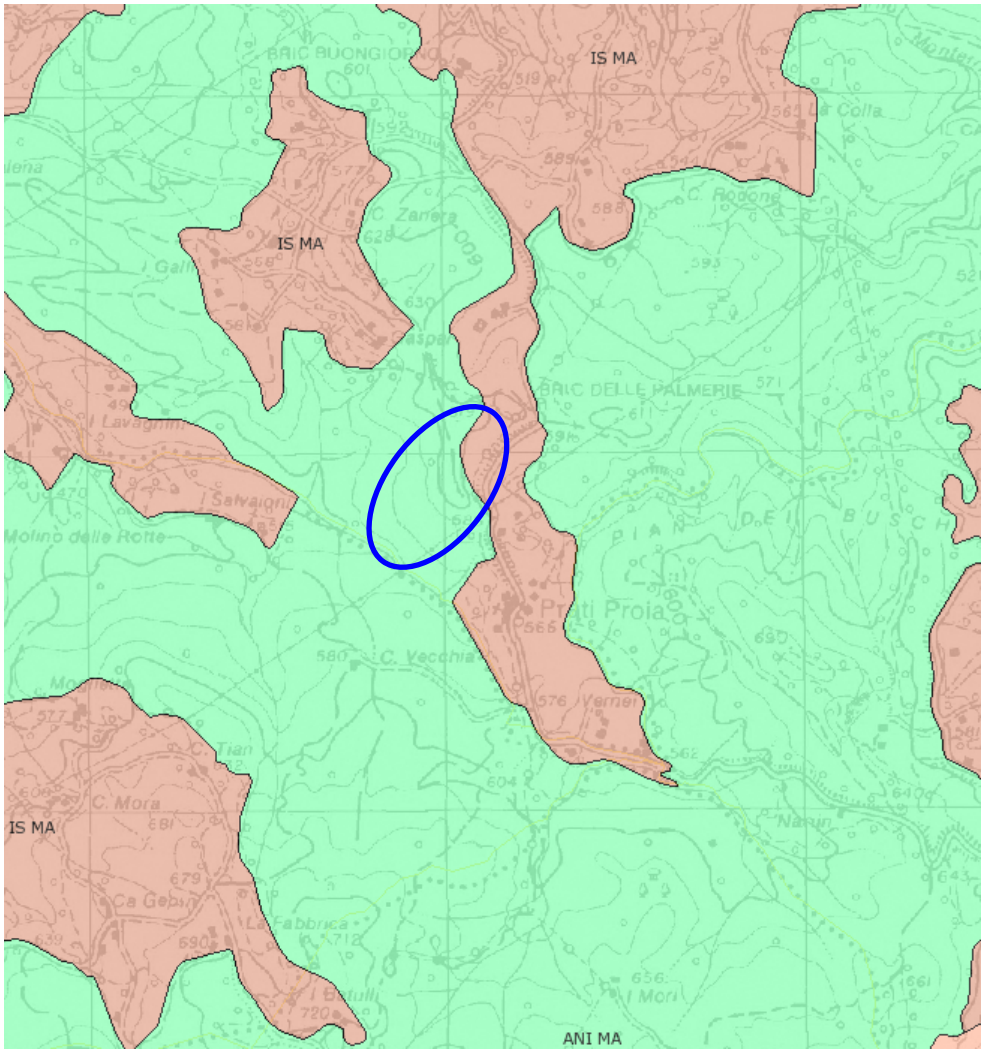


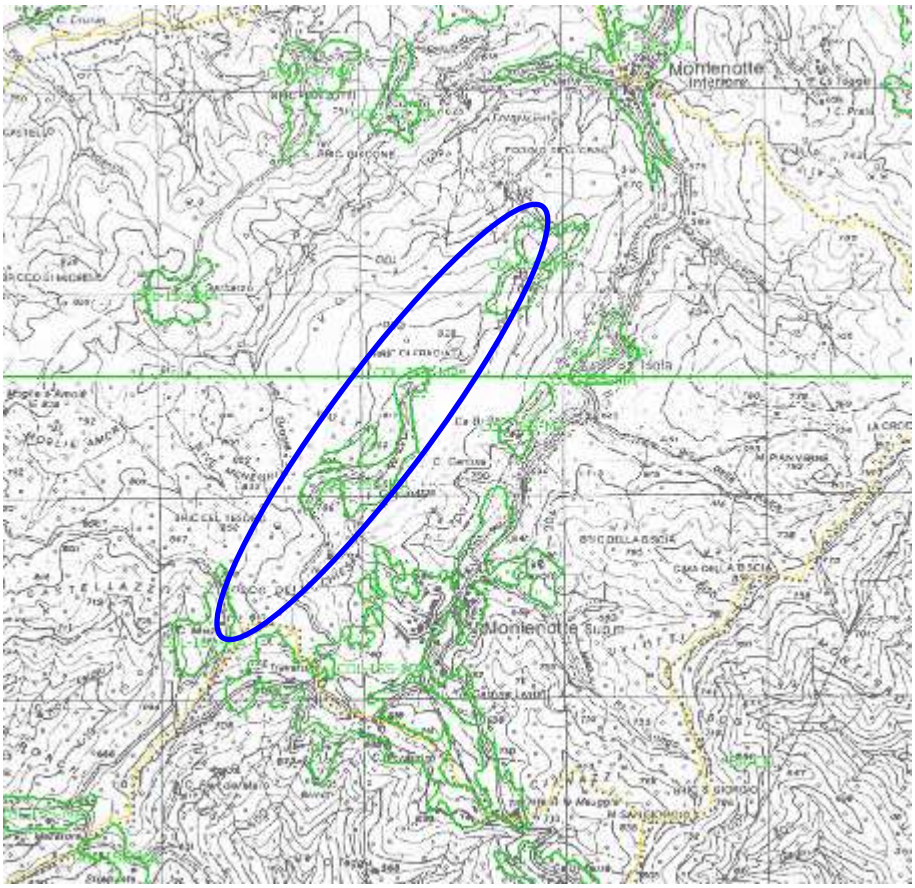
Figura 3: : PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA – area sottostazione elettrica

4.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE

L'area in esame per la posa degli aerogeneratori è inquadrata come BA-CO (Figura 4), con la presenza di limitate porzioni inquadrate COL ISS-MA:

- Categoria descrittiva BA: Bosco di angiosperme
- Categoria normativa CO: Consolidamento
- Categoria descrittiva COL ISS: Colture agricole, impianti sparsi in serre
- Categoria normativa MA: Mantenimento

Nessuna serra è stata tuttavia riscontrata nell'area progettuale.



Risultato della Selezione	
Identificativo	4625
Componente - Regime Normativo	BA-CO
Numero Tavola	23
Atto/Data Approvazione Zona	DCR n. 6 del 26/02/1990
Data Aggiornamento	20/12/2006

Figura 4: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO – area di layout

Analoga situazione si presenta nell'area della sottostazione.

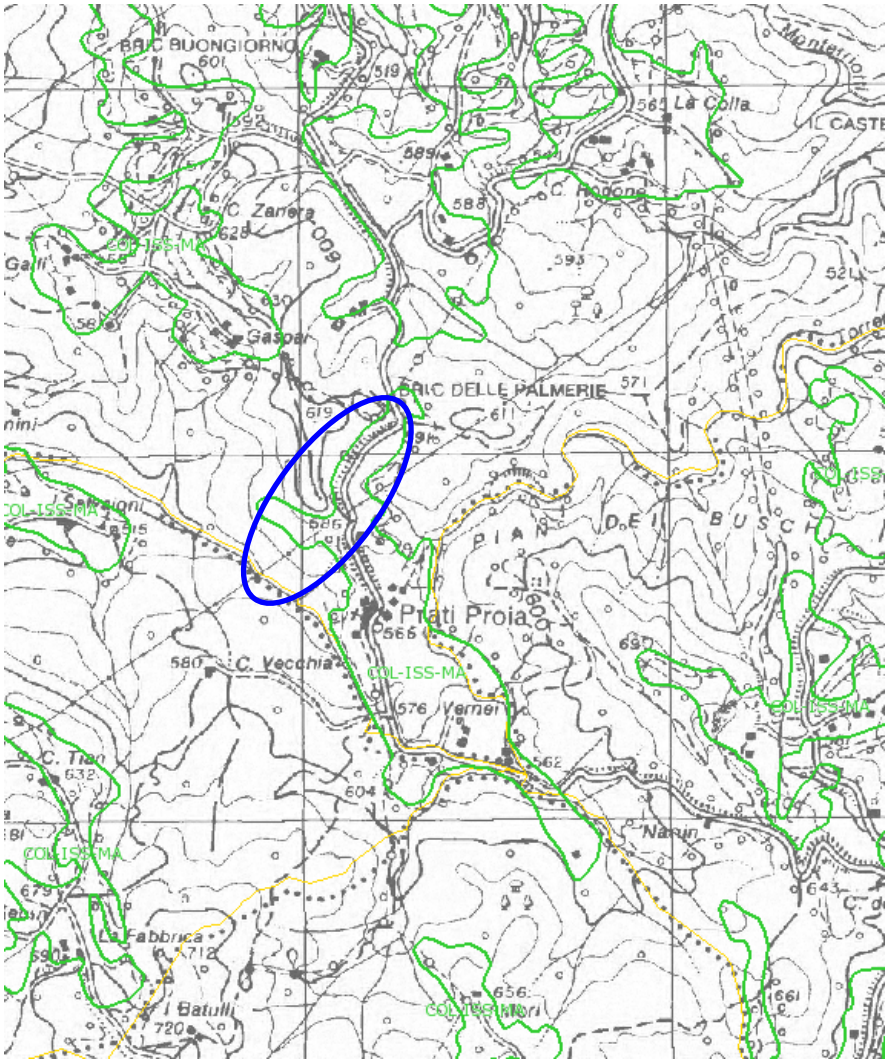


Figura 5: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO – area sottostazione elettrica

4.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame per la posa degli aerogeneratori è inquadrata MO-A, ovvero regime normativo di modificabilità di tipo A (Figura 6).

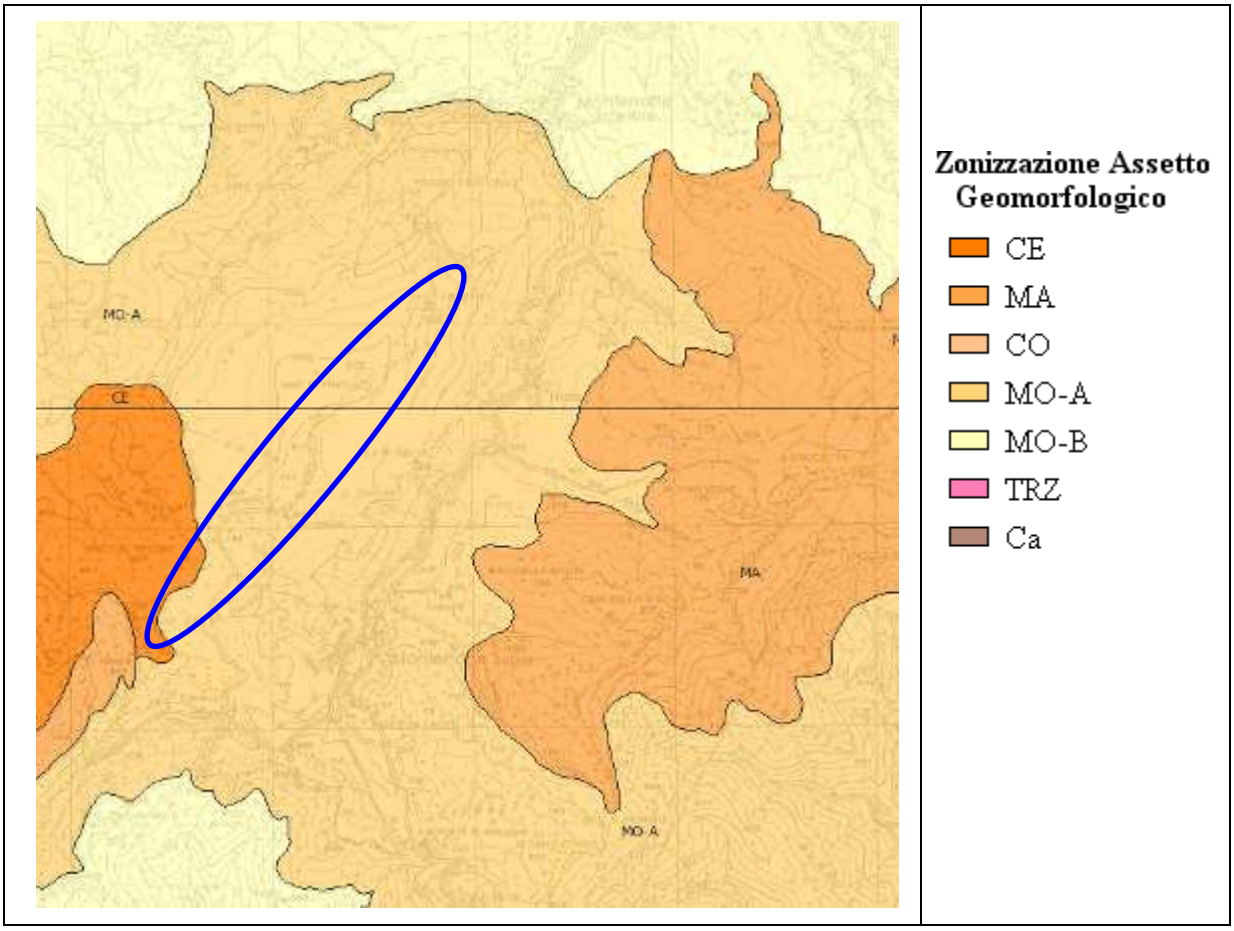


Figura 6: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-A – area di layout

L'indirizzo generale di MODIFICABILITA' si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, talché non si manifesta l'esigenza di specifiche azioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio.

Il regime di modificabilità di tipo A si applica nelle parti del territorio nelle quali fattori geomorfologici e/o idrogeologici, pur essendo preminenti nella caratterizzazione ambientale degli insediamenti e delle strutture del paesaggio agrario, non sono tuttavia tali da imporre rigide limitazioni di ordine quantitativo, qualitativo o strutturale agli interventi.

L'area in esame per la realizzazione della sottostazione è inquadrata MO-B, ovvero regime normativo di modificabilità di tipo B. Gli interventi in tali zone, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.

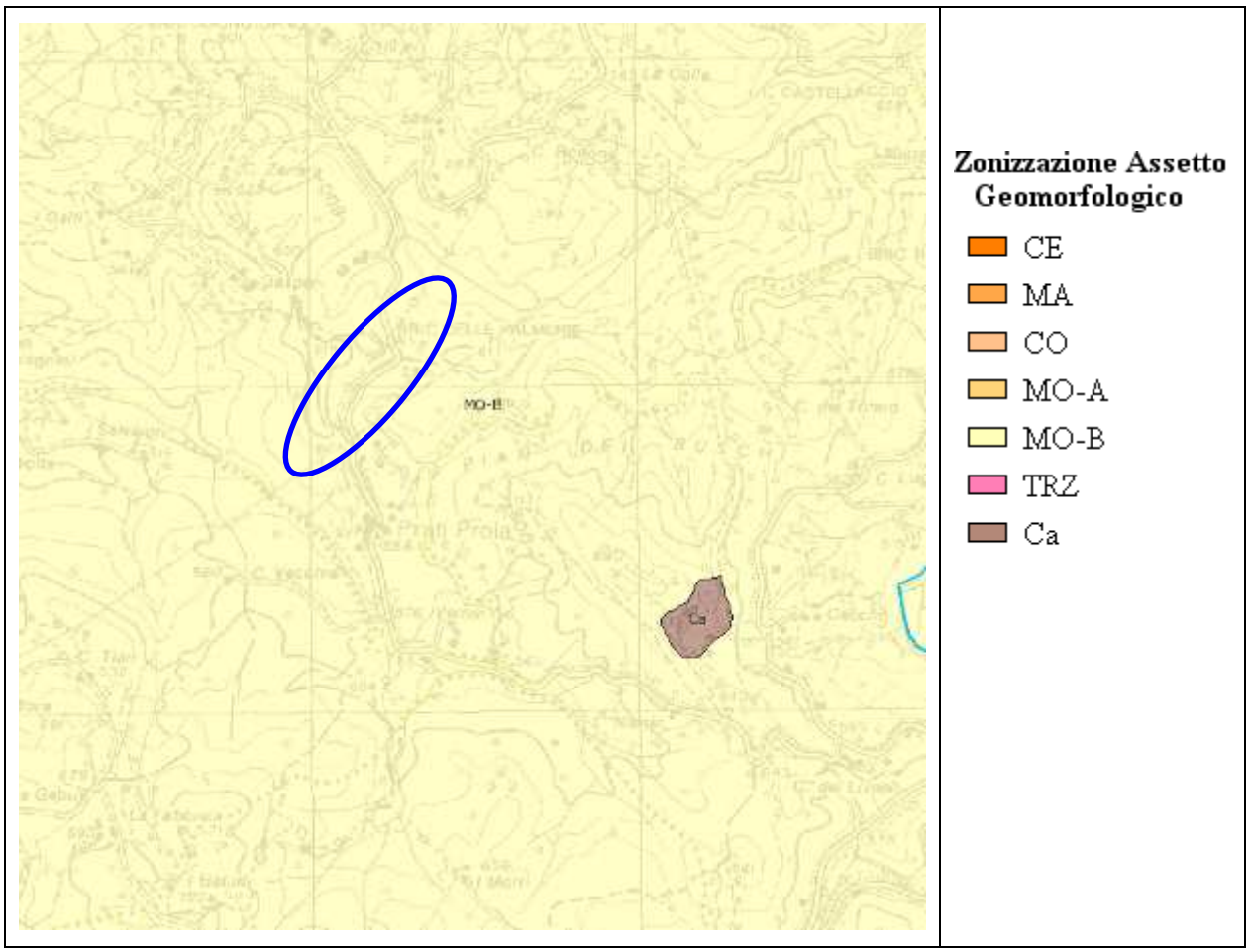


Figura 7: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B – area sottostazione elettrica

4.3.4. AREE CARSICHE

Il sito è situato all'esterno di qualunque area carsica. La più prossima è la SV-14 "Adelasia", distante circa 2,1 km (Figura 8).

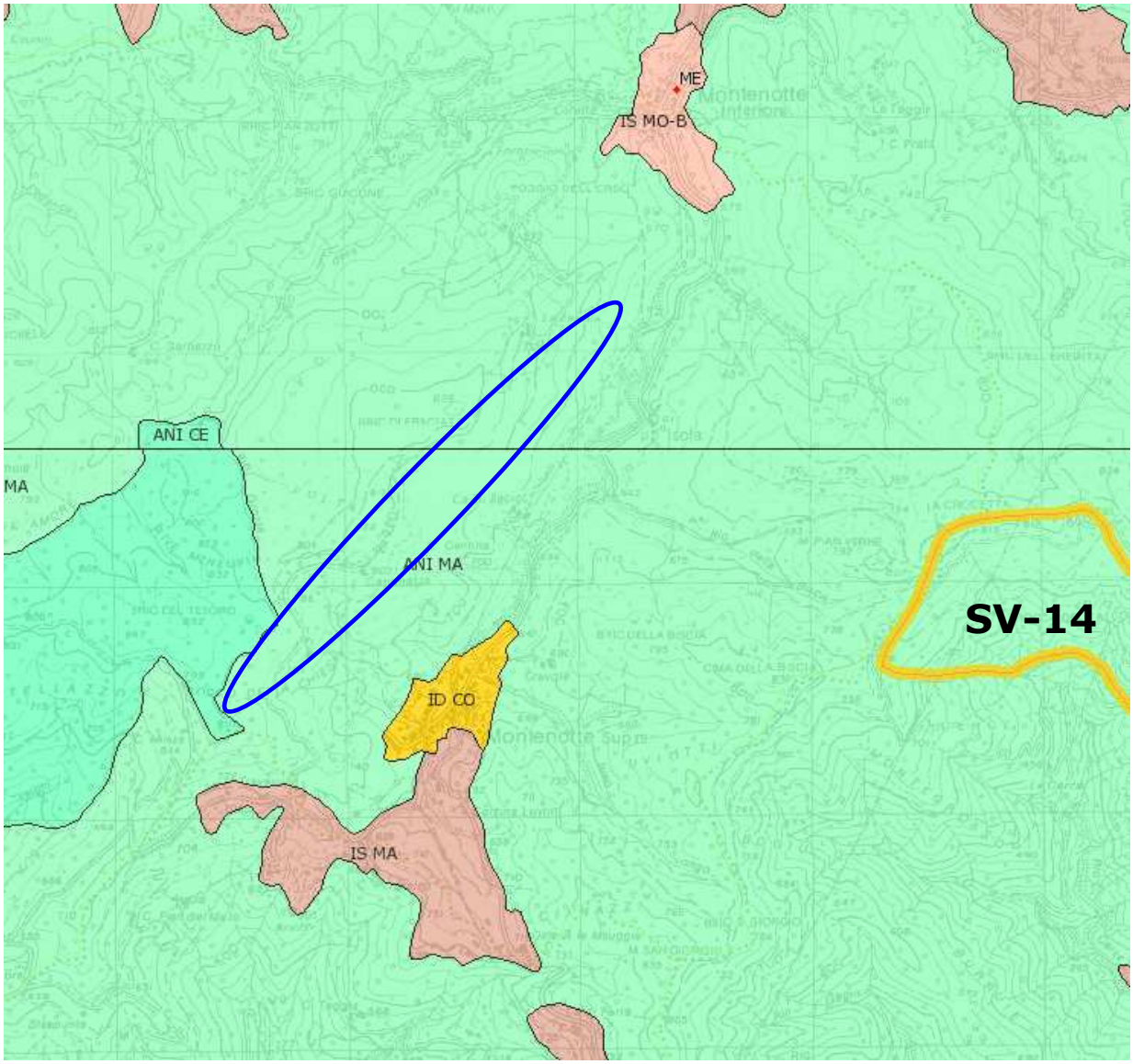


Figura 8: Area carsica SV-14 – area di layout

Anche la sottostazione si colloca all'esterno di aree carsiche, le più prossime, distanti oltre 4 km, sono le aree carsiche SV-15 "Stella Corona" a sud-ovest e SV-14 "Adelasia" a sud-est.

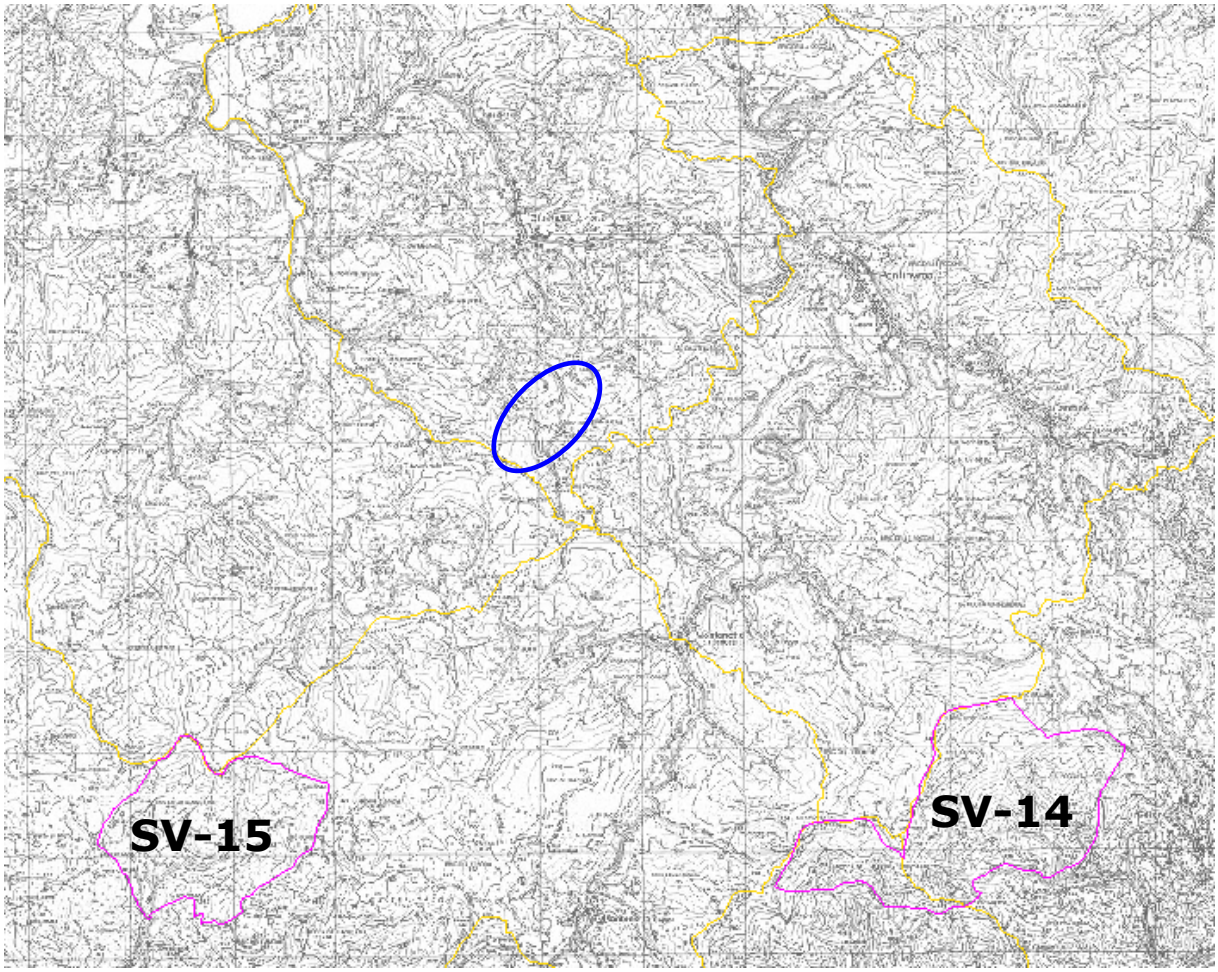


Figura 9: Aree carsiche – area sottostazione elettrica

4.4. PTC SAVONESE BORMIDE

La provincia di Savona presenta una realtà produttiva molto importante all'interno della Regione Liguria, tanto da avere proprio dei picchi di consumi energetici nel settore industriale, a differenza delle altre province.

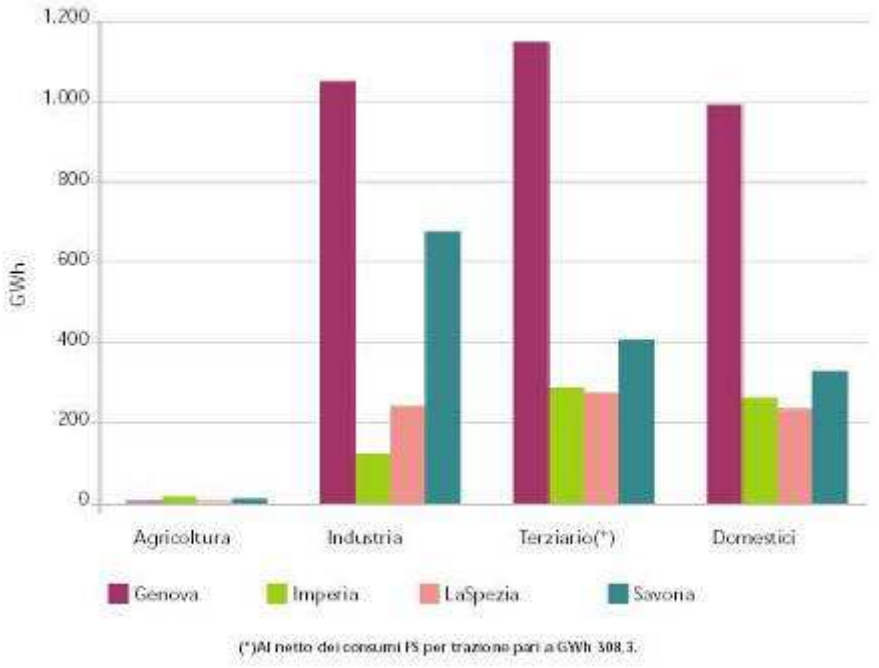


Figura 10: Grafico dei consumi di energia in Liguria per settore e per provincia

Dal punto di vista della produzione eolica provinciale, l'impianto oggetto del presente studio andrebbe a sommarsi a quelli esistenti e la Provincia inizierebbe a contribuire in modo importante per quello che concerne la produzione di energia "verde", nell'ottica dello sviluppo sostenibile. L'immagine di una provincia produttiva, per la presenza anche di centrali tradizionali quali quella di Vado, verrebbe affiancata dalla figura di un capoluogo che cresce e si sviluppa in modo armonioso con l'ambiente ed al passo con i tempi moderni.

In questo senso l'opera è coerente con la pianificazione del PTC Savonese Bormide.

4.5. DISCIPLINA URBANISTICA

Il PRG del Comune di Cairo Montenotte è stato approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.174, in data 25 ottobre 2002, rettificato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 136 in data 24/07/2003.

L'area in cui è prevista la posa dei nuovi aerogeneratori è definita Ebo, che comprende zone ricoperte da manto arboreo prevalentemente ceduo, per le quali si prevede il mantenimento ed eventualmente il miglioramento del bosco, inframezzato da aree prative.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

4.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO

Il sito scelto è situato immediatamente a nord del crinale che funge da spartiacque tra i fiumi che sfociano nel mar Ligure e quelli che confluiscono nel Po e quindi sfociano nell'Adriatico, rientra dunque all'interno del bacino del torrente Erro, come mostrato nella Figura 11.

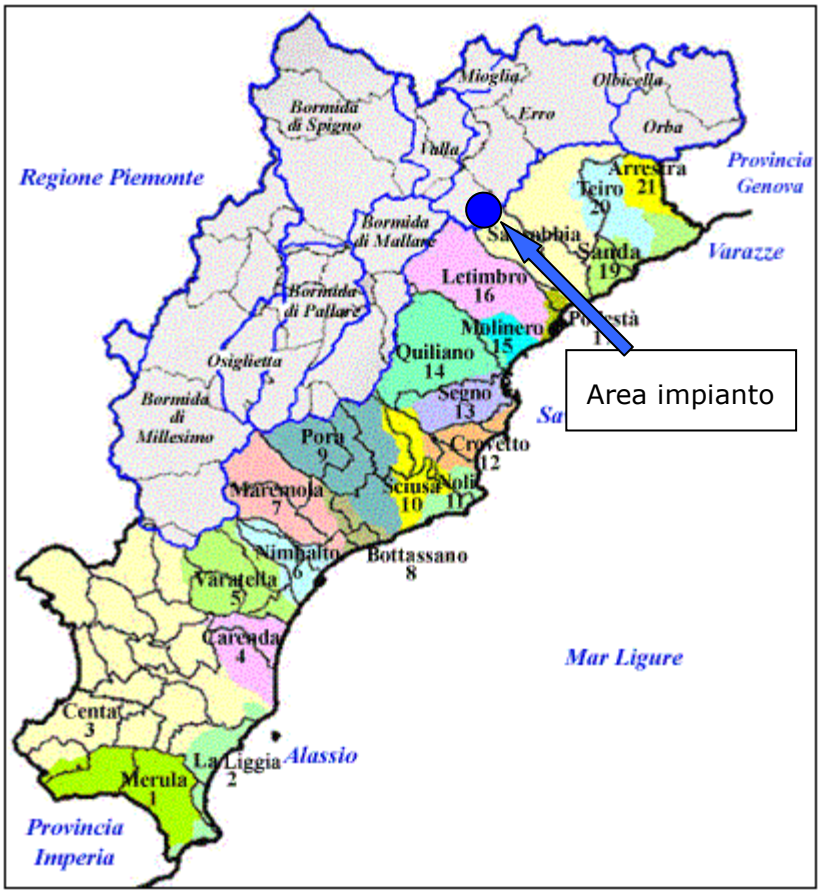


Figura 11: Bacini idrografici

Nell'area di progetto non sono presenti corsi d'acqua né si segnala la presenza di fenomeni franosi in atto o quiescenti (Figura 12).

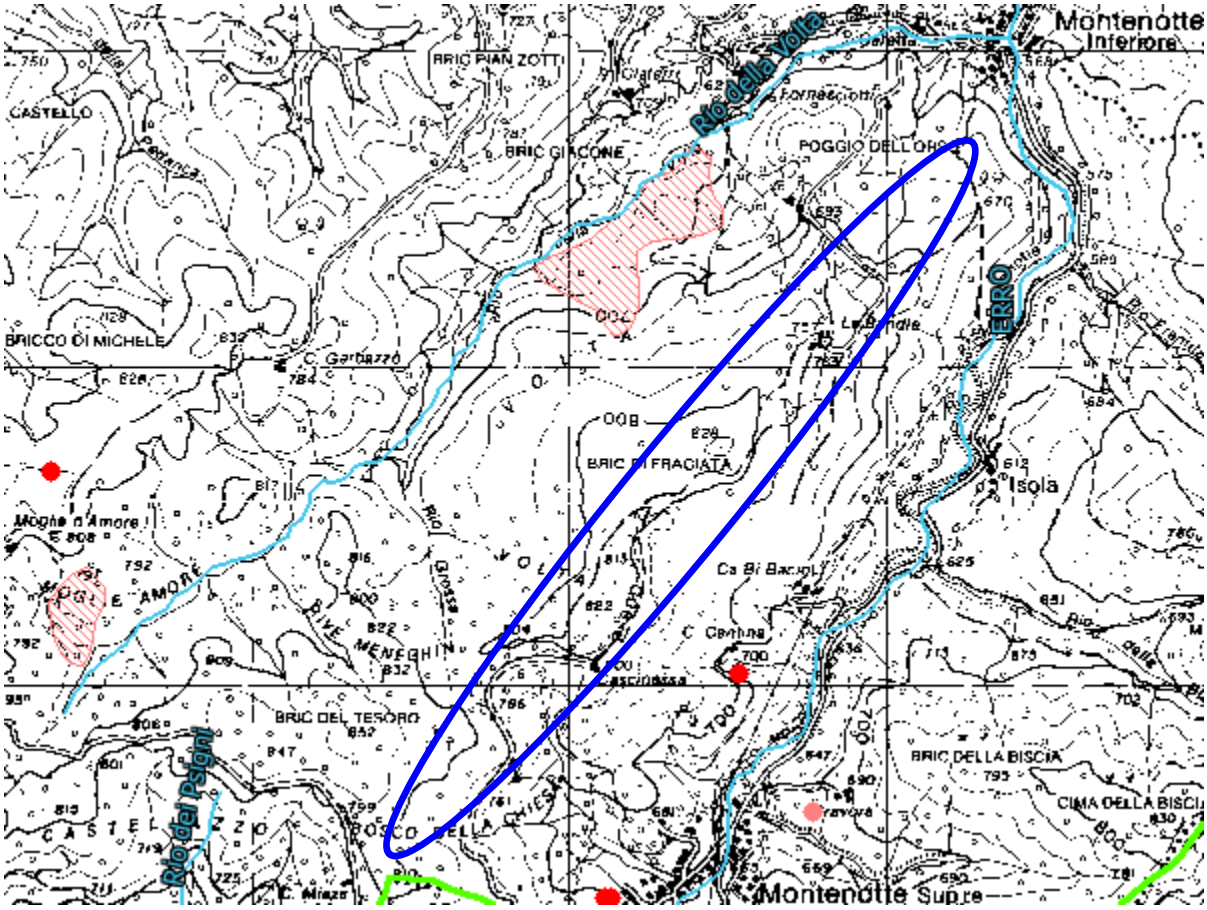


Figura 12: Corsi d'acqua e fenomeni franosi – area di layout

Le opere previste per la realizzazione del parco non andranno ad influire in alcun modo sulla regimazione delle acque.

Anche nell'area della sottostazione non sono state rinvenute o inventariate frane.

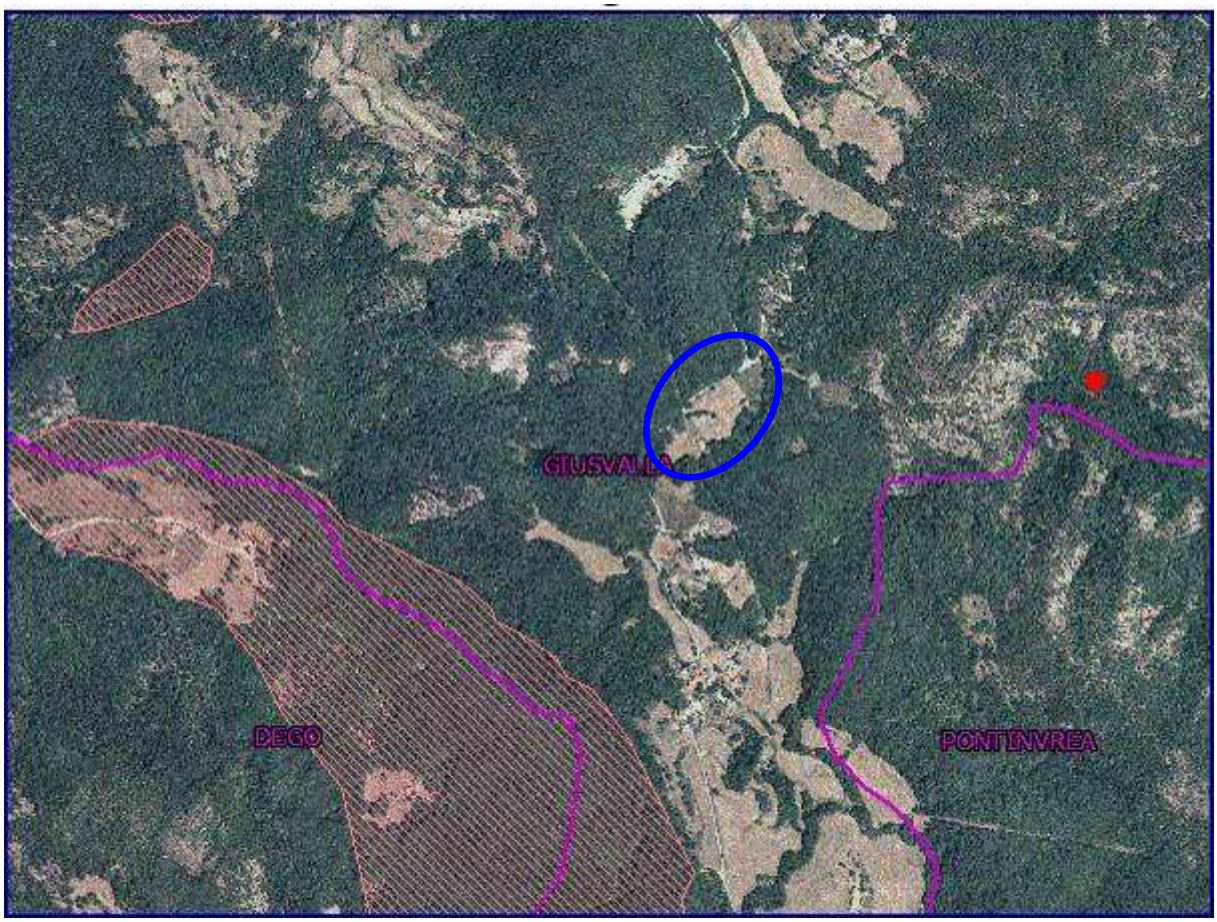


Figura 13: Fenomeni franosi – area sottostazione elettrica

INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

4.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA

La Liguria è una delle Regioni italiane con il più alto quantitativo di emissioni di CO_2 per abitante, come esplicitato nella Figura 14.



Figura 14: Livelli regionali di emissioni di CO_2 per abitante

Le macchine eoliche permettono di produrre energia elettrica senza l'immissione di gas e sostanze nocive per l'uomo e per l'ambiente, pertanto a livello globale la qualità dell'aria vedrà un miglioramento e la concentrazione dei gas serra subirà una riduzione.

Per avere un quadro più dettagliato è utile andare a confrontare le emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali (vedi Tabella 1) [1].

Tabella 1: Emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali

Agente	Unità di misura	Ciclo convenzionale	Ciclo combinato	Centrale eolica
Polveri	g/kWh	0.129	0	0
SO_x	g/kWh	4.363	0	0
NO_x	g/kWh	1.677	0.272	0
CO_2	g/kWh	0.688	0.262	0

Risulta quindi intrinseca nel progetto la coerenza con il piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra.

[1] Da Del Pane et al. L'eolico in Italia. Edison energie speciali spa (EDENS) e l'ambiente. In *Energia eolica, una realtà in crescita*, volume Biblioteca di Termotecnica, pagg. 77-85, Milano. Associazione Termotecnica Italiana sezione Lombardia, SGEditoriali

4.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il Comune di Cairo Montenotte, si è potuto verificare che la classe di destinazione d'uso del territorio, relativamente alla zona nella quale si inserisce la torre eolica è una zona III "area di tipo misto", in questo caso il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 60 dBA nel periodo diurno e a 50 dBA nel periodo notturno.

Sono attualmente in corso le indagini acustiche per verificare il rispetto della zonizzazione e l'incremento emissivo nei confronti dei recettori sensibili individuati.

4.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

L'area scelta per il posizionamento degli aerogeneratori si mantiene esterna alle zone definite come non idonee alla localizzazione di impianti eolici di tipo industriale nelle linee guida sull'eolico dettate dalla Regione Liguria attraverso la delibera 966 del 5.9.02 e con il DGR 551 del 23.05.08. La parte più occidentale del layout confina, mantenendosi esterno, con il limite dell'area SIC "Rocca dell'Adelasia".

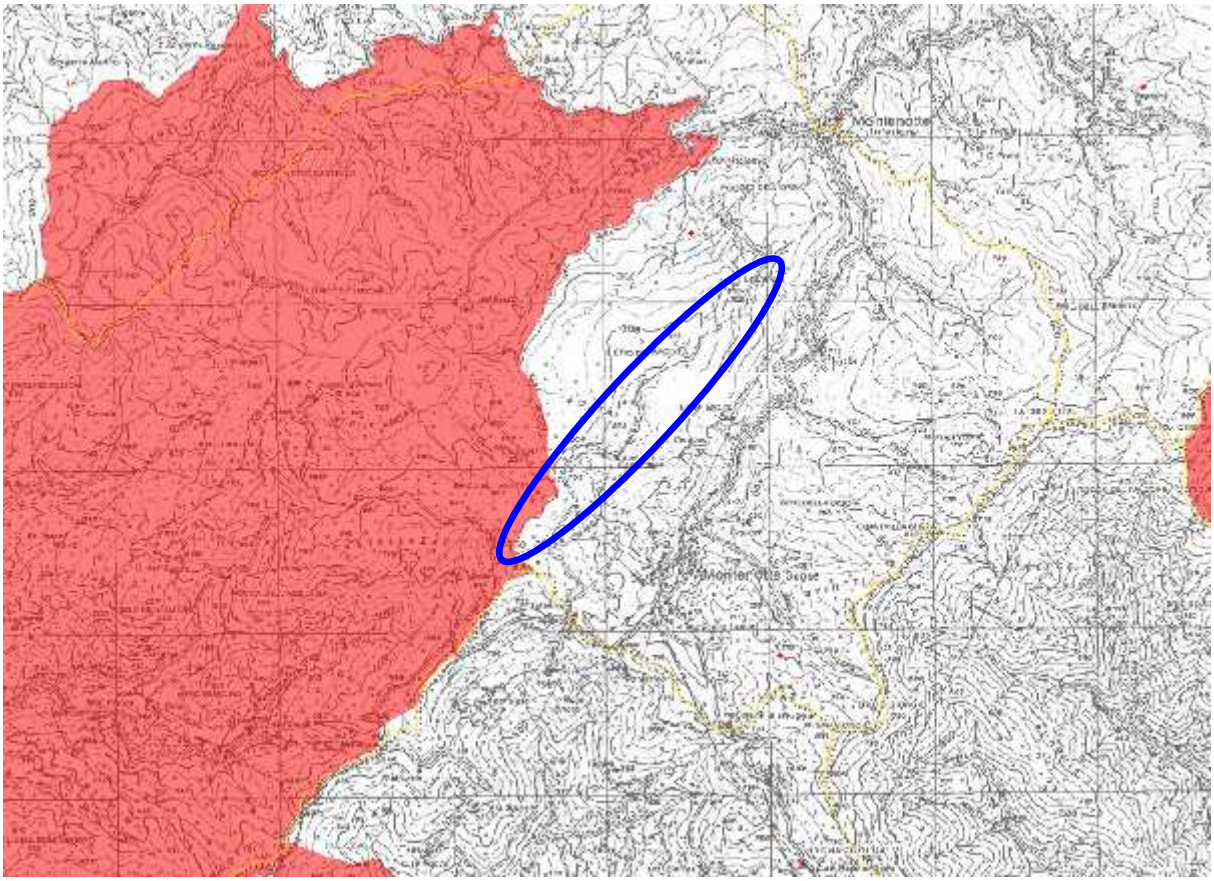


Figura 15: In rosso, aree non idonee per l'eolico

4.10. IMPATTO AMBIENTALE

Il DCR 27 novembre 2012, n. 25 assoggetta a VIA gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento qualora posti in vincolo paesaggistico.

Poiché l'area identificata per la realizzazione del parco eolico ricade all'interno di zone con vincolo paesaggistico, il progetto seguirà l'iter di valutazione di impatto ambientale.

4.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO

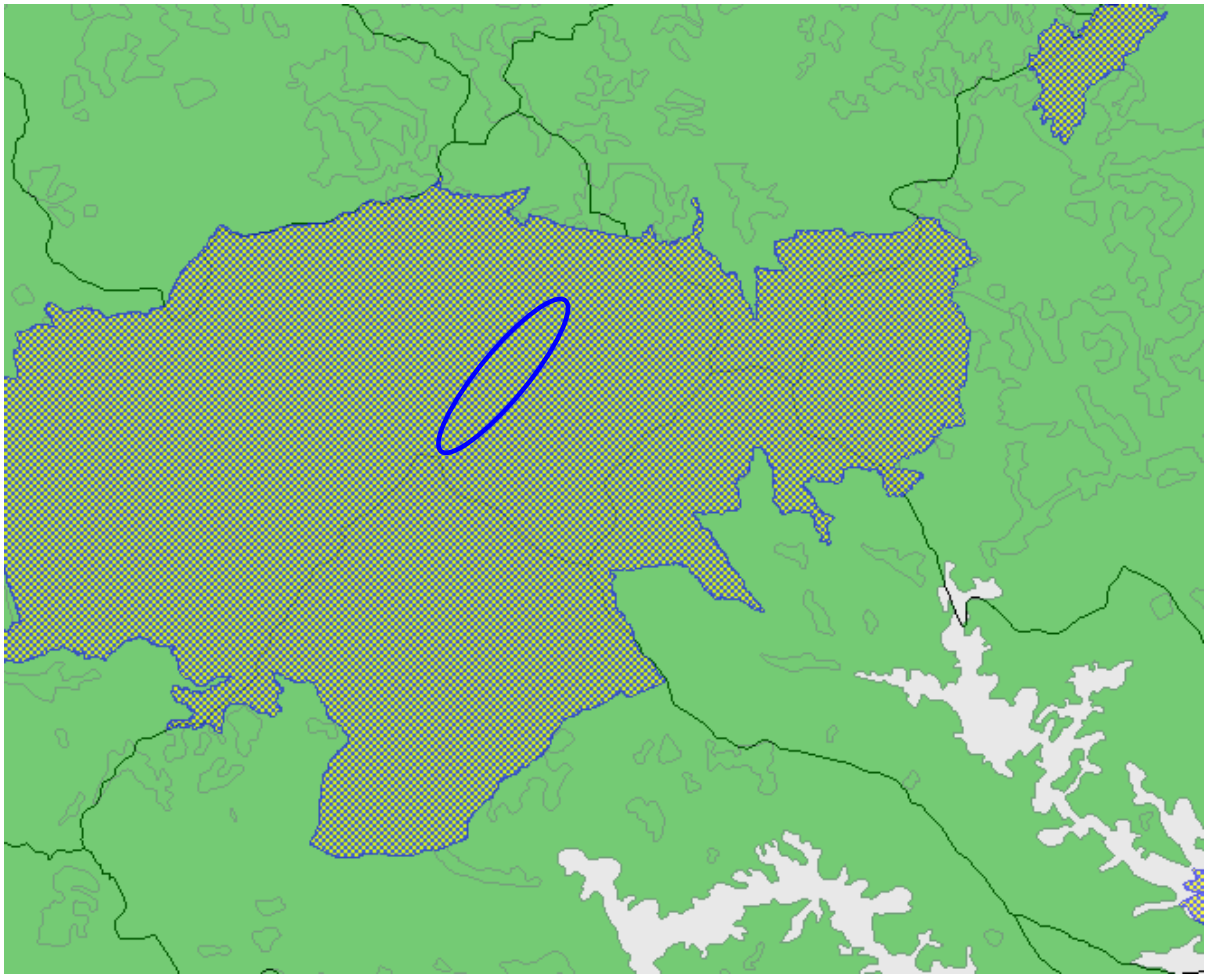
Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico e pertanto alla L.R. 4/99. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti e coperture vegetali) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.



Figura 16: Vincolo idrogeologico

4.12. VINCOLO PAESAGGISTICO

L'area risulta soggetta al vincolo paesaggistico ex D.Lgs 42/2004 poiché boscata ed inserita nel complesso paesistico dei boschi di Montenotte (Figura 17).



Codice VINCOLO	70506
Oggetto del Vincolo	Il complesso paesistico dei boschi di Montenotte ha notevole interesse ambientale nei comuni di Cairo Montenotte, Pontinvrea, Stella, Savona, Albisola Superiore
Data decreto	24/04/1985

Figura 17: Vincolo paesaggistico

4.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE

La zona individuata per la posa degli aerogeneratori è esterna ad aree protette (Figura 18 e Figura 19), pur confinando, mantenendosi esterna, con il limite dell'area SIC "Rocca dell'Adelasia".

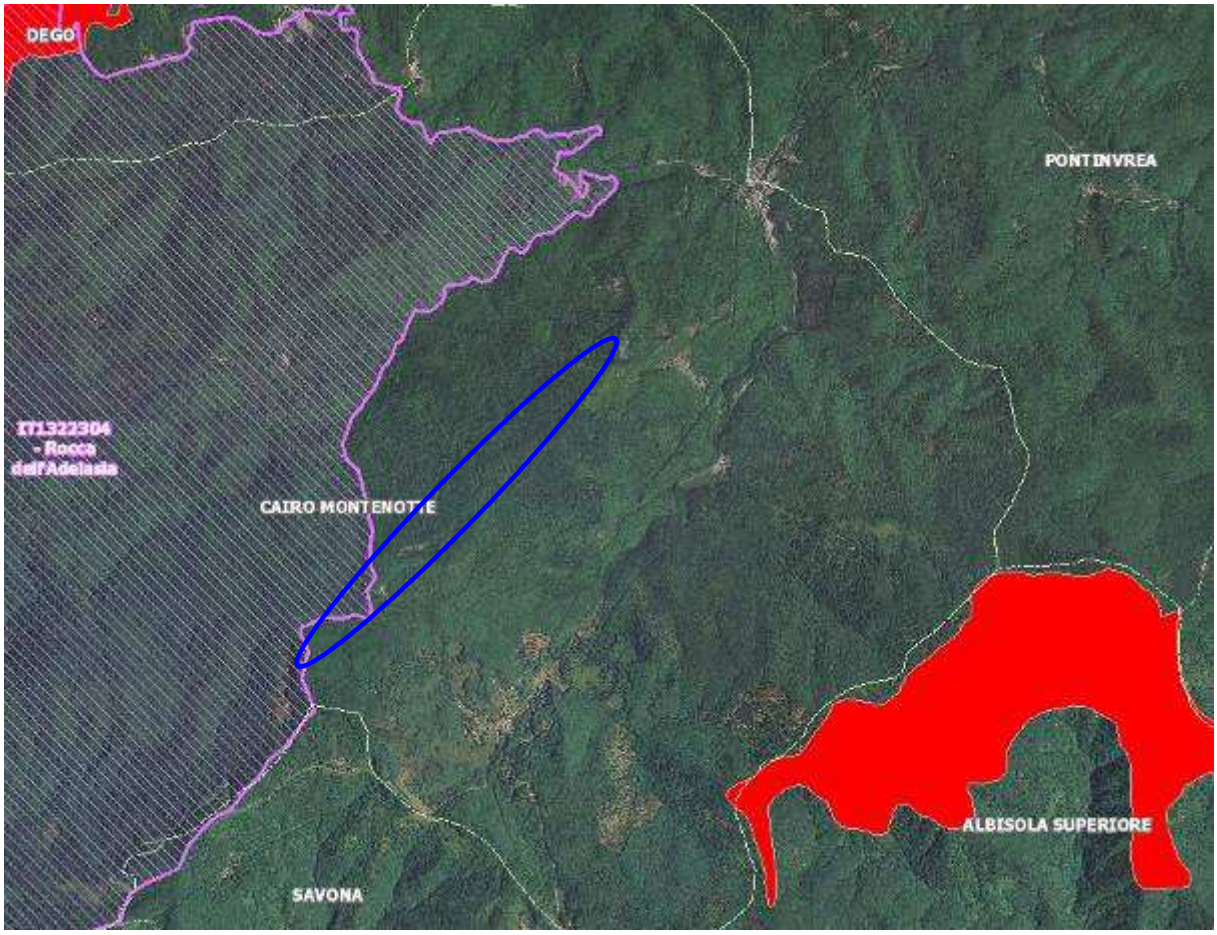


Figura 18: Aree protette

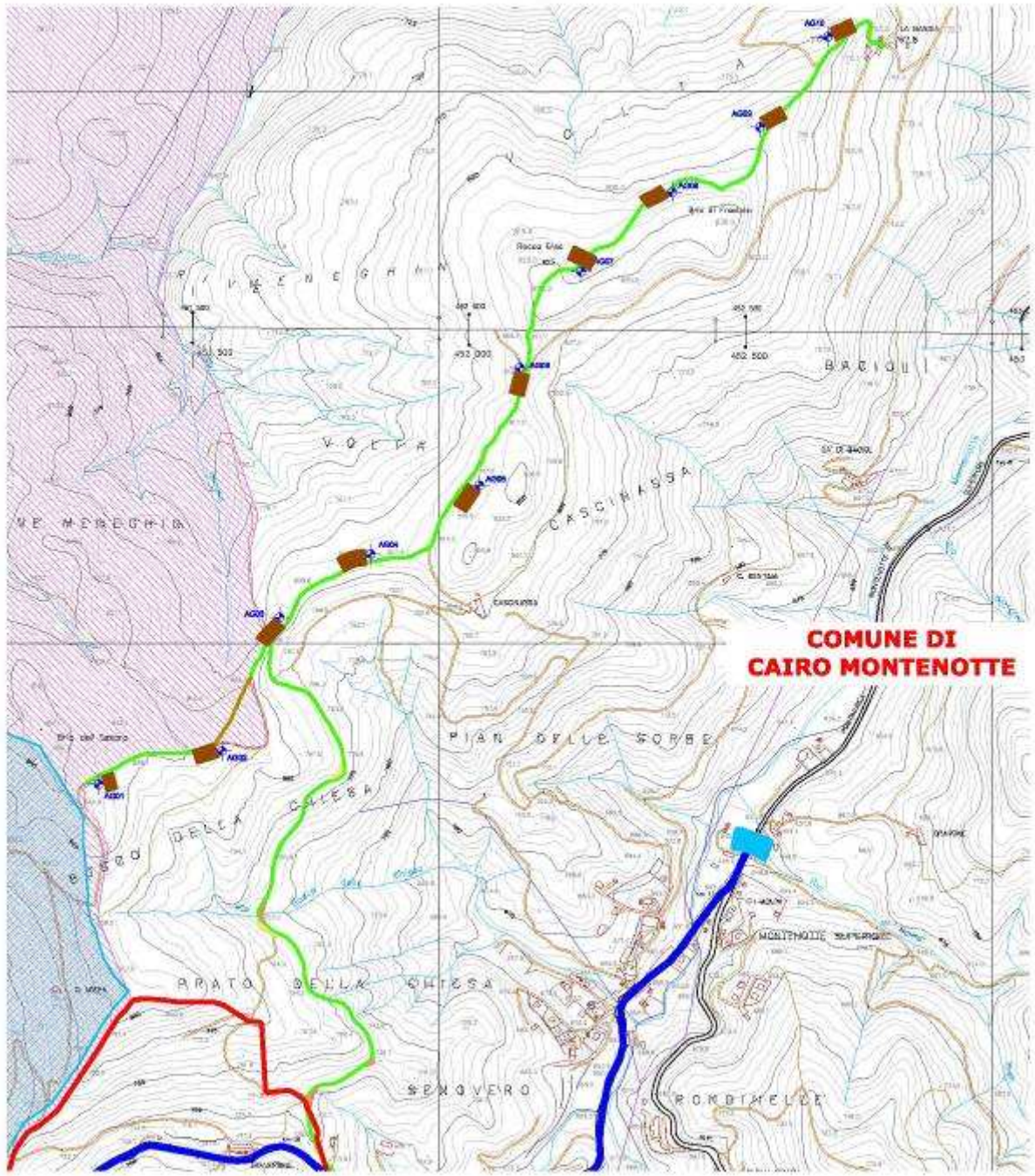


Figura 19: Planimetria disposizione AG sul layout

4.14. RISCHIO SISMICO

Il comune di Cairo Montenotte è un comune di Classe 4 con pericolosità sismica minore di 0,075 PGA/ag.



Figura 20: Classificazione sismica

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto, opportune indagini porteranno a definire la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

Di questo si terrà ovviamente conto nella definizione dei progetti esecutivi delle opere che saranno eseguite in conformità alla normativa vigente.

4.15. RIFIUTI PERICOLOSI

Il progetto oggetto di studio non produce alcun tipo di rifiuto pericoloso nelle diverse fasi (realizzazione, esercizio, dismissione).

4.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Tutti i componenti elettrici ed elettromeccanici dell'impianto sono realizzati a norma di legge.

4.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA

In fase di realizzazione, esercizio e dismissione verrà strettamente rispettata la normativa in vigore per garantire la sicurezza e abbattere il rischio di incidenti.

5. DESCRIZIONE DEL PARCO EOLICO

Dall'indagine anemologica sinora condotta e da analisi tecniche, si è giunti alla conclusione che l'area in oggetto presenta caratteristiche adeguate ad un suo sfruttamento energetico.

Nel presente documento si dà una descrizione delle principali caratteristiche tecniche e delle condizioni di funzionamento del parco eolico in progetto.

5.1. DESCRIZIONE GENERALE

La nuova centrale eolica sarà composta da 10 aerogeneratori di media taglia disposti lungo la direzione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione prevalente del vento risulta essere quella ottimale.

Sulla base dello studio anemologico, dei vincoli orografici e ambientali, si è giunti ad una disposizione delle macchine che è quella riportata nelle Tavola *2.3_Planimetria della zona d'impianto su catastale*.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore fluisce attraverso un sistema collettore composto da cavi conduttori interrati.

Il controllo del parco viene attuato tramite l'ausilio di automatismi programmabili.

Il parco eolico verrà controllato e monitorato da remoto attraverso un sistema scada gsm che consentirà la comunicazione tra la sala di controllo e il parco. Le turbine saranno collegate tra loro per la trasmissione dei dati attraverso un cavo di fibra ottica disposta lungo la linea di evacuazione dell'energia tra l'aerogeneratore AG01 ed AG10.

L'energia elettrica viene prodotta dagli aerogeneratori a 400 V e 50 Hz, tensione che viene elevata fino a 20 kV all'interno della torre. L'energia viene evacuata attraverso un cavidotto interrato MT che raccoglie l'energia proveniente da più torri fino alla Stazione di consegna. In questa fase progettuale sono previsti due cavidotti interrati distinti che connettono alla stazione elettrica di consegna rispettivamente 5 torri ciascuno, (vedi Tav *2.5_ Planimetria linea elettrica su CTR – Pianta e sezioni* ed elaborato *1.2_Relazione Linea Elettrica*). All'interno della stazione elettrica di connessione (Sottostazione), si eleva nuovamente la tensione fino a 132 kV e si immette l'energia sulla rete di Trasmissione nazionale di Terna.

Il parco eolico non necessita di forniture di servizio come acqua o gas.

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco verrà fornita attraverso le strutture del parco prelevandola dal trasformatore di servizio interno alle turbine. Nei momenti in cui il parco non genera energia, la fornitura avverrà tramite la linea stessa di evacuazione del parco.

Le caratteristiche minime dei viali di accesso interni al parco avranno dimensioni pari a 4,5 metri di larghezza, raggio minimo di curvatura di 35 metri, pendenza massima del 14% e uno strato superficiale di massicciato stabilizzato, salvo casi particolari in cui per pendenze eccessive sarà necessario un ulteriore trattamento superficiale sopra lo strato di massicciato.

Per il trasporto degli aerogeneratori sul sito saranno utilizzate prevalentemente strade esistenti: nella fase progettuale molta attenzione è stata posta sull'individuazione dei punti torre dei vari aerogeneratori a progetto. Si è cercato di posizionarli dove possibile in prossimità della viabilità esistente, in modo da limitare e quasi evitare la costruzione di nuovi tratti di viabilità di collegamento tra il sistema viario e le piazzole di montaggio di ogni aerogeneratore. Con questa soluzione sarà possibile far coincidere parte della superficie occupata dalle piazzole di montaggio con il tracciato della viabilità esistente, andando a ridurre notevolmente l'impatto sulla vegetazione esistente e la movimentazione di terreno.

La viabilità esistente in alcuni casi dovrà essere modificata al fine di consentirne l'accesso ai veicoli eccezionali. Pertanto sarà necessario modificare le curve, la pendenza, la larghezza, dotandole di uno strato di massicciato stabilizzato.

5.2. POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI

Il posizionamento degli aerogeneratori e della sottostazione è stato effettuato sulla base dei seguenti criteri:

- studio del vento;
- orografia dell'area;
- esistenza o meno di percorsi (avendo cura di utilizzare il più possibile dei sentieri già esistenti);
- rispetto di distanza minima regolamentare da edifici preesistenti;

- considerazioni basate sul criterio del massimo rendimento degli aerogeneratori, riducendo al minimo l'interazione tra le singole macchine al fine di non pregiudicarne il funzionamento;
- minimizzazione dell'alterazione dello stato attuale dei luoghi, compatibilmente con le condizioni necessarie di pendenza, di superficie, di larghezza e curvatura delle vie di collegamento e di spazio adeguato alla installazione degli aerogeneratori e alle infrastrutture ad essi associate avendo cura di preservare, per quanto possibile, l'orografia dell'area.

Il layout dell'impianto è riportato nelle tavole *2.2_Planimetria Generale e vie di accesso*, e *2.3_Planimetria zona impianto su catastale*.

5.3. STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO

La zona dove è previsto il parco eolico oggetto del presente documento è stata caratterizzata dal punto di vista anemologico, ed è tuttora oggetto di una attenta e prolungata campagna di misura.

I dati relativi alla caratterizzazione anemologica effettuata in prossimità del sito sono stati trattati con diversi software di calcolo all'avanguardia nel settore eolico. Tali dati ci permettono di confermare che la ventosità, per intensità, direzionalità e turbolenza, è oltremodo idonea allo sfruttamento eolico.

Si rimanda al relativo documento 1.6_*studio del potenziale eolico*, per uno studio più dettagliato.

5.4. REQUISITI TECNICI DEL PARCO

Nome del parco eolico:	"Napoleone"
Potenza installata:	max 24 MW
Nº di aerogeneratori:	10
Potenza unitaria:	max 2.35 MW
Produzione totale stimata:	tra 54970 e 64155 GWh
Comune interessato:	Cairo Montenotte (SV)

5.5. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'impianto in oggetto è costituito da 10 aerogeneratori. Di seguito si riporta una breve descrizione delle caratteristiche tecniche e di funzionamento.

5.5.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Le principali caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore sono:

- Rotore — tripala ad asse orizzontale
- Orientazione del rotore — in direzione del vento
- Sistema di controllo di potenza: — passo e velocità variabile
- Altezza massima al mozzo: — 100 m
- Diametro del rotore: — max 100 m
- Tipo torre — tubolare in acciaio e/o calcestruzzo
- Potenza nominale: — max 2.35 MW
- Temperatura di operatività: — da –20 a + 40 °C

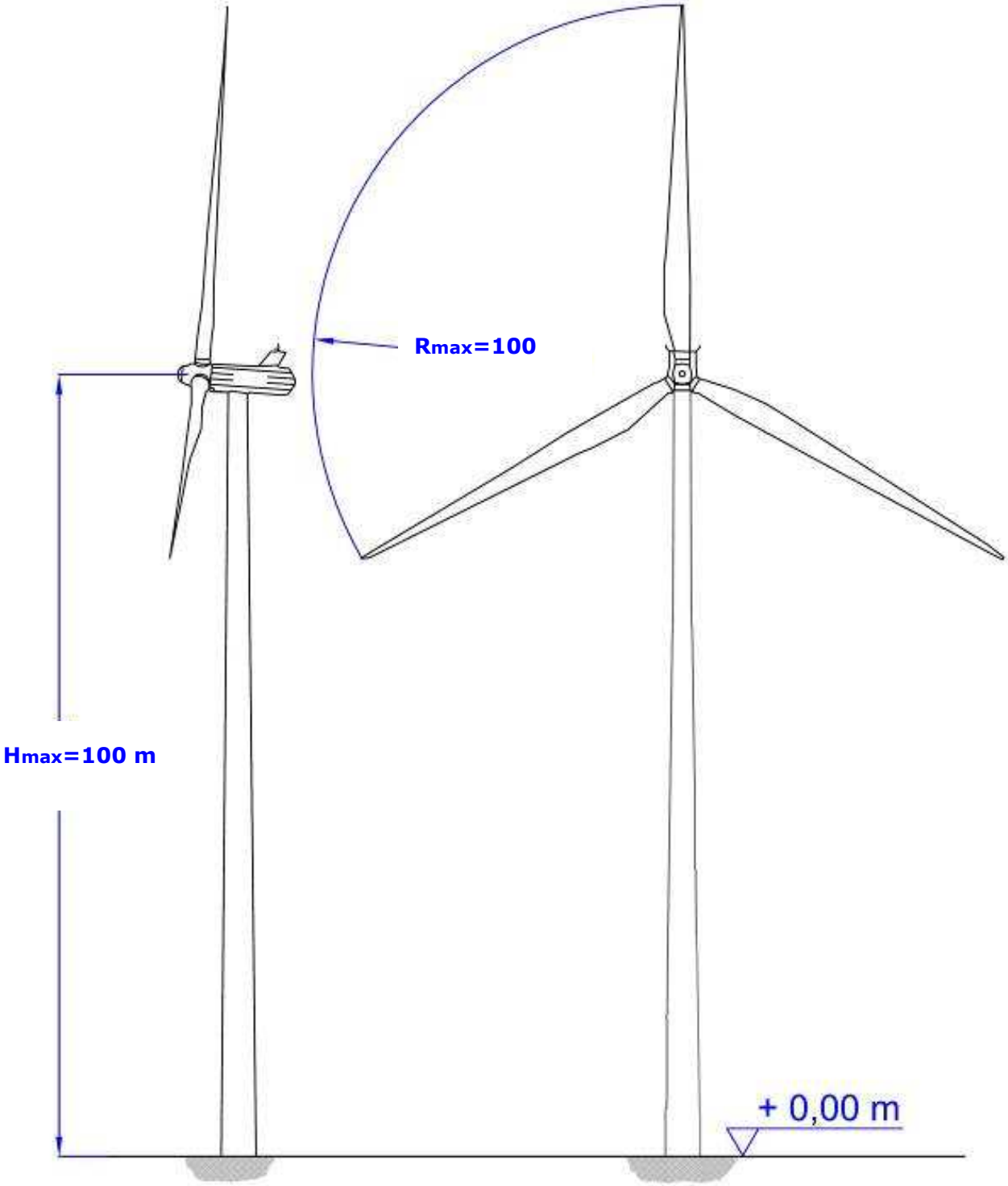


Figura 21: Aerogeneratore, dimensioni generali

5.5.2. CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

Le condizioni di funzionamento dell'aerogeneratore sono:

- Velocità nominale: 13 m/s
- Velocità di inizio produzione: 2,5 m/s
- Velocità di massima produzione: 13-25 m/s
- Velocità di arresto: 28-34 m/s

5.5.3. PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il sistema di protezione integrato contro le scariche elettriche agisce sulla gondola mediante profilo metallico, sulla parte superiore cosi come sulle pale.

Attraverso cavi conduttori, i ricettori sono collegati ad una maglia metallica interrata la cui funzione è appunto disperdere la scarica verso terra.

5.6. PARTE ELETTRICA

Ogni aerogeneratore fornisce energia elettrica a 400 V, che viene poi elevata a media tensione prima del trasporto in un centro di trasformazione ubicato all'interno della torre stessa alla base dell'aerogeneratore, in modo tale che non si debbano creare nuove volumetrie in prossimità della torre. I due elettrodotti interrati di distribuzione in uscita dal parco eolico, corrono lungo la linea di sviluppo degli aerogeneratori, percorrono strade già esistenti da adeguare e nuovi percorsi da realizzare giungendo fino alla Stazione eletrica, sita in Loc. Pratiproia nel comune di Giusvalla. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elab. *1.2_Relazione Linea Elettrica*.

5.6.1. CARATTERISTICHE GENERATORE EOLICO

Tra il generatore sincrono della torre (il quale eroga energia elettrica a 400 V) ed il trasformatore in uscita (che ne eleva il valore in tensione a 20 kV), sono presenti un raddrizzatore ed un inverter, i quali regolano il valore di frequenza in uscita (portandolo al valore standard di 50 Hz) e l'energia reattiva erogata dalla macchina.

All'uscita del trasformatore, dopo l'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione, dove è possibile innestare il cavo MT che connette una torre eolica alla successiva.

Come previsto dalla CEI 11-1 è necessario prevedere una rete di terra.

La funzione della rete di terra è quello di ridurre la tensione a valori ammissibili, evitando il pericolo di folgorazione per le persone che transitano per l'impianto, e sovratensioni indesiderate sulle apparecchiature; la sua struttura è unica tanto per la massa metallica quanto per la messa a terra del neutro di aerogeneratore e trasformatore.

5.6.2. RETE DI MEDIA TENSIONE

Il progetto proposto prevede l'installazione di cinque nuovi aerogeneratori aventi potenza nominale massima ciascuno di 2350 kW.

La parte di elettrodotto interrato MT tra le torri si estende sia su strade già esistenti da adeguare, sia su vie appositamente tracciate. Nella disposizione delle torri è stato tenuto conto della vicinanza dalla viabilità già esistente per minimizzare l'impatto con l'ambiente circostante riducendo al minimo possibile le nuove opere.

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un nuovo impianto composto da due porzioni aventi cabina di consegna ed allaccio separato. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *1.2_Relazione Linea Elettrica*.

5.6.3. IMPIANTO DI TERRA

La stazione elettrica è costituita da tutte le apparecchiature che garantiranno la connessione alla linea aerea esistente e dai locali MT e BT dove sono alloggiati i quadri di protezione e di controllo, necessari a garantire la corretta connessione del parco eolico alla rete AT. La sottostazione sarà dotata di impianto di terra a cui saranno collegate tutte le masse delle apparecchiature, il dimensionamento di tale impianto sarà effettuato sia in base alla norma CEI 11-1 che alla corrente monofase a terra ed al suo tempo di eliminazione. Sarà necessario inoltre allestire una serie di opere civili che dovranno essere eseguite conformemente a quanto prescritto dalle Norme di riferimento vigenti nel pieno rispetto di tutta la normativa vigente in materia e che comprendono indicativamente:

- fondazioni per sostegni di apparecchiature, portali di linee ecc.
- fondazioni per edificio servizi ausiliari, sala quadri, arrivo linee MT
- edifici di stazione
- cunicoli completi di coperture e tubazioni per cavi di collegamenti

- vasche di raccolta olio
- recinzione esterna alla stazione.

Gli edifici servizi ausiliari potranno essere del tipo in muratura o in prefabbricato, saranno riuniti in un unico edificio comprendente:

- Sala quadri MT
- Sala quadri BT
- Locale di rifasamento
- Locale batterie

Nei locali, i quadri elettrici MT e BT e tutti i quadri e componenti ridondanti (raddrizzatori, batterie) dovranno essere tra loro opportunamente separati da pareti e/o diaframmi resistenti al fuoco. Tutti i locali dovranno avere l'ingresso dall'esterno dotato di serraglio antisfondamento. La copertura di questo edificio sarà realizzata con tetto piano.

5.6.4. IMPIANTO DI TERRA DEGLI AEROGENERATORI

Come previsto dalla CEI 11-1 è necessario prevedere una rete di terra.

La funzione della rete di terra è quello di ridurre la tensione a valori ammissibili, evitando il pericolo di folgorazione per le persone che transitano per l'impianto, e sovratensioni indesiderate sulle apparecchiature; la sua struttura è unica tanto per la massa metallica quanto per la messa a terra del neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato a formare un anello di dimensioni in accordo con la norma DIN 57185 parte 1; collegati a questo anello, medianti bulloni vi sono connettori di acciaio zincato.

Il collocamento di tale struttura è nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo.

In accordo con il criterio di sicurezza del personale, oltre che a quanto previsto nel MIE-RAT-13 del RCE, sono state collegate a terra tutte le parti metalliche non soggette normalmente a tensione e che possono esserlo a causa di avarie, incidenti, sovratensioni per scariche atmosferiche o tensioni indotte. Sono quindi connessi a terra gli elementi seguenti:

- Telaio e supporti di tutti gli apparati di manovra;
- Avvolgimenti di tutti i giunti delle scatole metalliche;

- Contenitori e chiusure metalliche;
- Strutture metalliche, torre, supporti, ecc.;
- Parti metalliche collegate ai cavi;
- Tubi e condutture metalliche;
- Cassa del trasformatore, generatore, motori e altre macchine;

Sono state collegate direttamente alla terra senza parti intermedie i seguenti elementi:

- Neutro del trasformatore di potenza;
- Neutro del trasformatore di misura e protezione;
- Derivazione a terra dei sezionatori di messa a terra;
- Messa a terra delle autovalvole;
- Messa a terra della linea.

5.6.5. ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE

La connessione del parco eolico alla rete AT di Terna sarà effettuata mediante due elettrodotti separati MT che convergeranno alla Sottostazione elettrica dove sarà effettuata la sopraelevazione di tensione fino a 132 kV e la connessione alla linea aerea AT esistente. Considerato che i cavidotti hanno una lunghezza di circa 6 km è opportuno, per motivi di sicurezza, che almeno ogni 3 km gli schermi dei cavi siano connessi a terra in modo da distaccare l'impianto in caso di difetti dell'isolamento.

5.7. OPERE CIVILI

Le opere civili relative al parco eolico "Napoleone" sono finalizzate a:

- adeguamento delle vie d'accesso al sito e dei percorsi interni;
- opere per la regimazione idraulica dei percorsi interni;
- realizzazione degli scavi per l'alloggio delle fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piazzole di montaggio;
- realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti;

La realizzazione delle opere appena descritte seguiranno le prescrizioni richieste dalle normative vigenti.

La conformazione pianeggiante del terreno comporta movimenti minimi di terra, relativi esclusivamente allo scavo di fondazione e all'adeguamento della viabilità.

L'eventuale volume di risulta verrà opportunamente utilizzato per le opere di ripristino ambientale e rimodellamento dei profili del terreno delle aree d'intervento.

5.7.1. VIE DI ACCESSO E TRACCIATI

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando la viabilità esistente attraverso il percorso illustrato nella Tavola *2.2_Planimetria generale e vie d'accesso*.
Dall'uscita del casello Altare dell'autostrada Savona - Torino verso l'impianto, le principali strade utilizzate sono:

- SS.29 dall'uscita del casello autostradale A6 – Arquata Scrivia;
- Corso Stalingrado nel centro abitato di Ferrania;
- SP. 36 dal centro abitato di Ferrania fino all'incrocio con la SP 12;
- SP.12 fino a Montenotte Superiore.
- Strada vicinale Maglie Cascinassa fino all'area del parco eolico.

L'itinerario è stato scelto in base alle caratteristiche dei mezzi di trasporto che verranno impiegati per la movimentazione dei componenti degli aerogeneratori, alle caratteristiche orografiche del sito e alla ricerca della minimizzazione dell'impatto.

Il percorso più idoneo individuato per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori è quello lungo le Strade Provinciali sopra indicate; tale viabilità non necessita di alcun intervento di adeguamento a meno della rimozione temporanea della segnaletica stradale ove sarà necessario.

Abbandonata la SP12 si entra nell'abitato di Montenotte Superiore dove i mezzi compieranno una inversione di marcia per poter imboccare al meglio la strada vicinale Maglie-Cascinassa (*Figura 22*). Nella parte iniziale di tale percorso sono previsti alcuni interventi puntuali di adeguamento realizzati mediante scavi e riporti in assenza di opere d'arte.



Figura 22: Punto di incrocio tra SP12 e vicinale Maglie - Cascinassa



Figura 23: Area di manovra dove i trasporti invertiranno la marcia

Proseguendo sulla strada vicinale Maglie-Cascinassa si evidenzia come questo tratto di strada indicato in Figura 24 presenta un fondo abbastanza regolare costituito prevalentemente da materiale ghiaioso. Gli adeguamenti della viabilità si limiteranno ad un allargamento della carreggiata fino a raggiungere le specifiche tecniche indicate dai soggetti che forniranno i componenti del parco eolico (vedere ALLEGATO 1 e ALLEGATO 2)



Figura 24 : Viabilità esistente di accesso all'area di layout

5.7.2. PERCORSI INTERNI

Per percorsi interni si intendono quei tratti di viabilità necessarie per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori e dei macchinari utilizzati nell'area dell'impianto (Figura 25). Per questo progetto si prevede di impiegare la viabilità esistente, ad esclusione di brevi via d'accesso e di collegamento tra le piazzole di montaggio degli aerogeneratori ed i percorsi interni stessi. In particolare

Queste ultime saranno comunque molto limitate in quanto si prevede di realizzare le piazzole di montaggio e di conseguenza gli aerogeneratori esattamente lungo le piste esistenti.

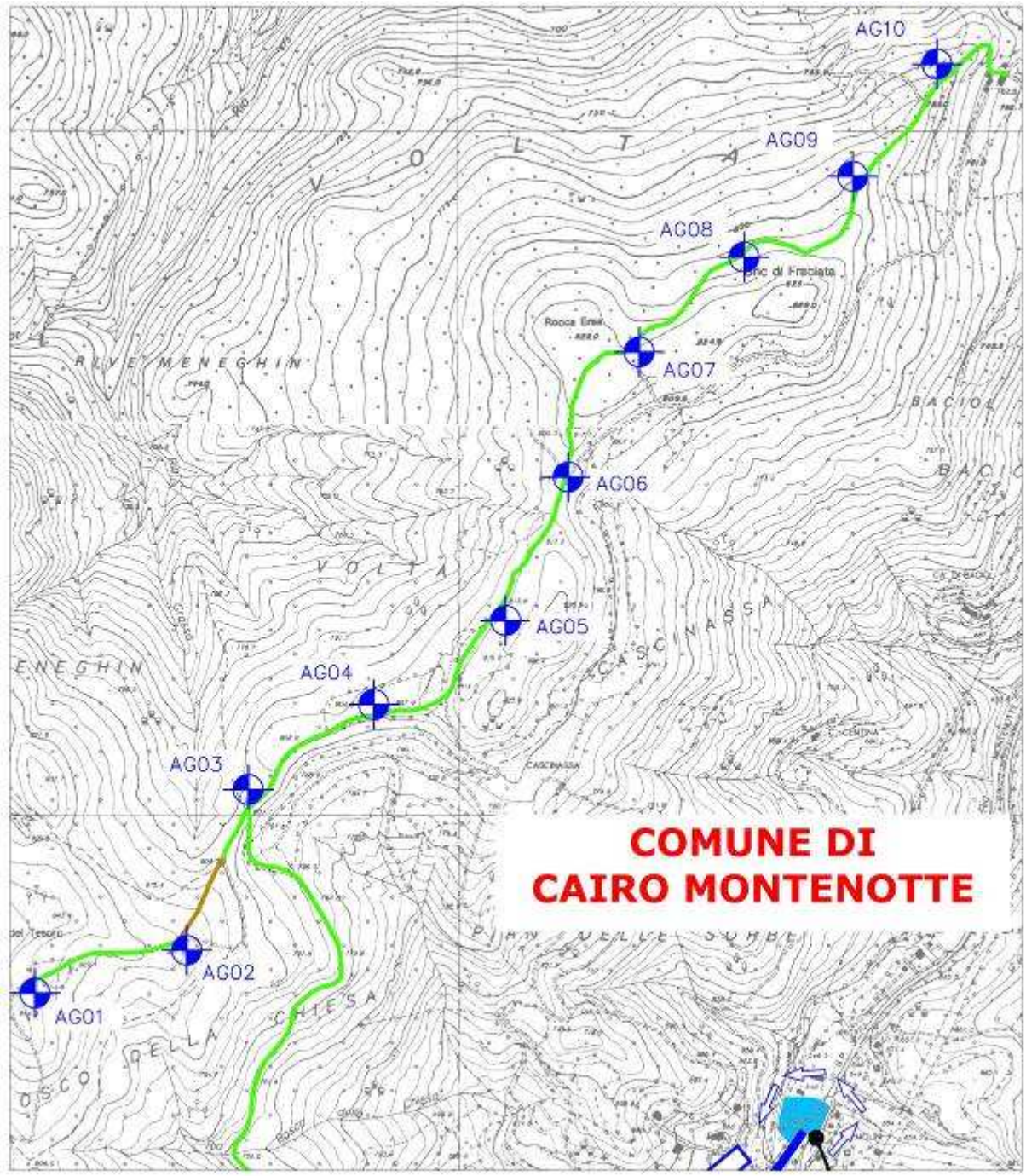


Figura 25 : Viabilità interne parco

Il veicolo tipo utilizzato è un trasporto eccezionale di 50 m di lunghezza, 3 metri di larghezza e 12 tonnellate per asse di peso massimo. Tali mezzi verranno impiegati per trasportare l'aerogeneratore alla destinazione finale. I requisiti tecnici necessari richiesti per i tratti di viabilità utilizzata sono:

- raggio minimo di curvatura: 35 m
- pendenza massima: 8° (circa 14%)
- larghezza carreggiata: 4.5 m
- manto tipo: 20 cm di stabilizzato compattato

La sezione dei tracciati interni che si andranno ad adeguare, costituita da una base di massicciata naturale dello spessore di 0,30 m, debitamente rullata e compattata, per la maggior parte del percorso nel bosco. Tale massicciata sarà realizzata mediante la stesura di materiale arido di cava o tout-venant.

Ai bordi della viabilità è prevista la realizzazione di opportune opere d'arte per la regimazione delle acque meteoriche, che avranno la funzione di evitare fenomeni di dilavamento e ruscellamento della superficie dei percorsi realizzata con inerti.

Le opere previste per l'adeguamento dei percorsi intraparco consisteranno nel realizzare livellette e raccordi verticali di collegamento (come da specifiche di cui sopra) mediante la movimentazione di modeste quantità di terreno sui tracciati esistenti. Questo terreno verrà (ove dovuto) asportato o riportato mediante l'uso di mezzi meccanici: il materiale così movimentato sarà rullato e compattato in modo da creare un ideale piano di alloggiamento per il materiale arido di cava o tipo tout-venant che costituirà la massicciata o cassonetto stradale.

5.7.3. OPERE PER LA REGIMAZIONE IDRAULICA DEI PERCORSI INTERNI

In fase di adeguamento della viabilità intraparco, si avrà particolare cura nel realizzare adeguati sistemi di raccolta e di allontanamento delle acque meteoriche. Queste opere di regimazione consentiranno di evitate pericolosi fenomeni di ruscellamento e dilavamento della superfici dei percorsi e dei terreni adiacenti.

Le canalette lato strada verranno realizzate lungo tutte le porzione di viabilità dove si andrà ad operare in fasi di sterro o scavo. Come si nota dalle sezioni e dalla Figura 26, le canalette hanno sezione trapezia, altezza H pari a 0,3 m, larghezza B alla base pari a 0,3 m e larghezza L al colmo pari a 0,7 m.

Le canaline convogliano le acque meteoriche che vengono scaricate in corrispondenza degli impluvi naturali attraverso schive, trasversali alla sezione stradale.

Per limitare al massimo ed anzi evitare il fenomeno del ruscellamento lungo i percorsi interni, si prevede di realizzare, lungo tutto lo sviluppo della viabilità intraparco, un adeguato sistema di schive trasversali, realizzate con profili in acciaio (immagini esemplificative nelle *Figura 27* e *Figura 28*), che convoglieranno all'interno della canaletta di nuova realizzazione, le acque meteoriche intercettate, che saranno quindi allontanate verso valle. Si avrà ovviamente cura di realizzare lo strato superficiale dedicato al transito dei mezzi con una leggera pendenza sempre verso monte e verso la canaletta. Le schive si susseguiranno con un passo di circa 100 m, variabile con la pendenza delle livellette.



Figura 26: Canaletta di scolo delle acque meteoriche



Figura 27: Schiva trasversale alla sezione stradale



Figura 28: Particolare del profilo in acciaio per la schiva

5.7.4. FONDAZIONI E CALCESTRUZZO

La fondazione dell'aerogeneratore (Figura 29) è costituita da una posa di calcestruzzo a base cilindrica con diametro pari a 17 m, ed alta 3 m al centro del plinto stesso dove verrà collegata la base dell'aerogeneratore. Le parti esterne delle fondazione avranno un'altezza pari a 1,5 m

Il plinto così descritto sarà adeguatamente armato secondo quanto previsto nel piano di cementazione.

La terra di risulta verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di riempimento delle fondazioni. Il materiale rimanente verrà cosparso nelle immediate vicinanze ponendo attenzione alla sua perfetta integrazione con il paesaggio oppure verrà impiegato come materiale di riempimento nella fase di realizzazione delle piazzole di montaggio.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Si prevede che la fondazione dell'aerogeneratore sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa. Queste terre di riempimento si troveranno ad avere, così, un sottosuolo impermeabilizzato. Ciò può portare a situazioni di saturazione dello strato di terreno sovrastante la fondazione, all'alterazione dei flussi delle acque sotterranee, a fenomeni di ristagno e dilavamento del terreno.

Per evitare questi inconvenienti, al piede della fondazione sarà realizzato un sistema di drenaggio (Figura 30). Tale sistema è costituito da un tubo microfessurato avvolto nel geotessuto che si sviluppa attorno al perimetro della fondazione e permette la raccolta delle acque in eccesso al di sopra della struttura. Il tubo di drenaggio viene quindi raccordato nella zona di valle della fondazione, così da permettere l'evacuazione delle acque nella direzione del pendio. Il tubo è annegato in uno strato di pietrame di pezzatura F=40-80 mm, separato dalla terra di riporto da un ulteriore strato di geotessuto. Foto di cantiere documentano la realizzazione del drenaggio (*Figura 31* e *Figura 32*).

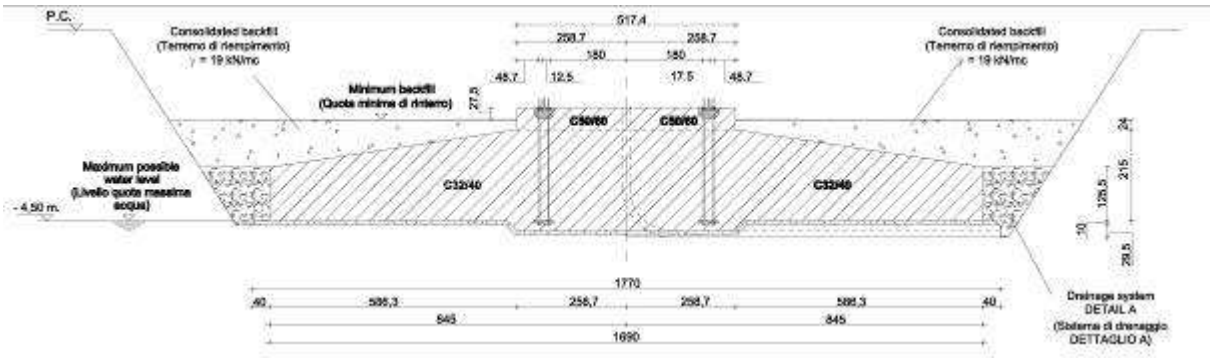


Figura 29 – Schema esemplificativo della fondazione tipo

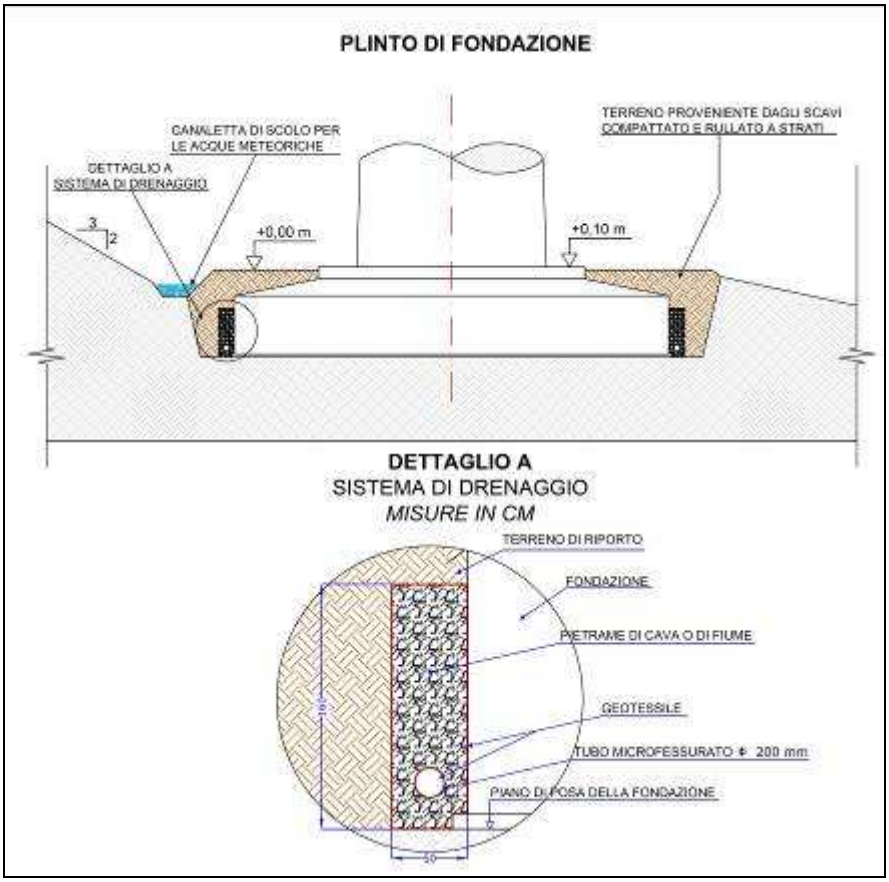


Figura 30 - Sistema di drenaggio ai piedi della piazzola e alla base del plinto fondazionale



Figura 31 - Realizzazione del drenaggio al piede della fondazione



Figura 32 - Particolare del tubo microforato

5.7.5. REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE DI MONTAGGIO

Le piazzola di montaggio dell'aerogeneratore costituisce lo spazio di manovra delle gru che permetteranno il montaggio dei vari componenti ed il loro temporaneo stoccaggio. Tale manufatto quindi necessiterà di alcuni accorgimenti tecnici che consentiranno di eseguire in assoluta sicurezza le operazioni necessarie.

Le specifiche tecniche indicate dalla società che produce l'aerogeneratore che si andrà ad utilizzare, indica come dimensioni richieste minime un'area pari a m 40 x m 22 più un'area per il pre-montaggio di dimensioni m 34 x m 12, come da esempio tipologico illustrato in Figura 33. Nel caso in esame si prevede di realizzare, attraverso delle modeste movimentazioni di terreno, le superficie pianeggianti richieste. La scelta progettuale in questo caso è di tipo cautelativo in quanto si vuole consentire alle macchine ed al personale coinvolto nel montaggio dell'aerogeneratore di svolgere tali operazioni in assoluta sicurezza.

Quest'area, che costituirà il sottofondo della struttura della piazzola, sarà costituito da terreno di scavo compattato e rullato a strati.

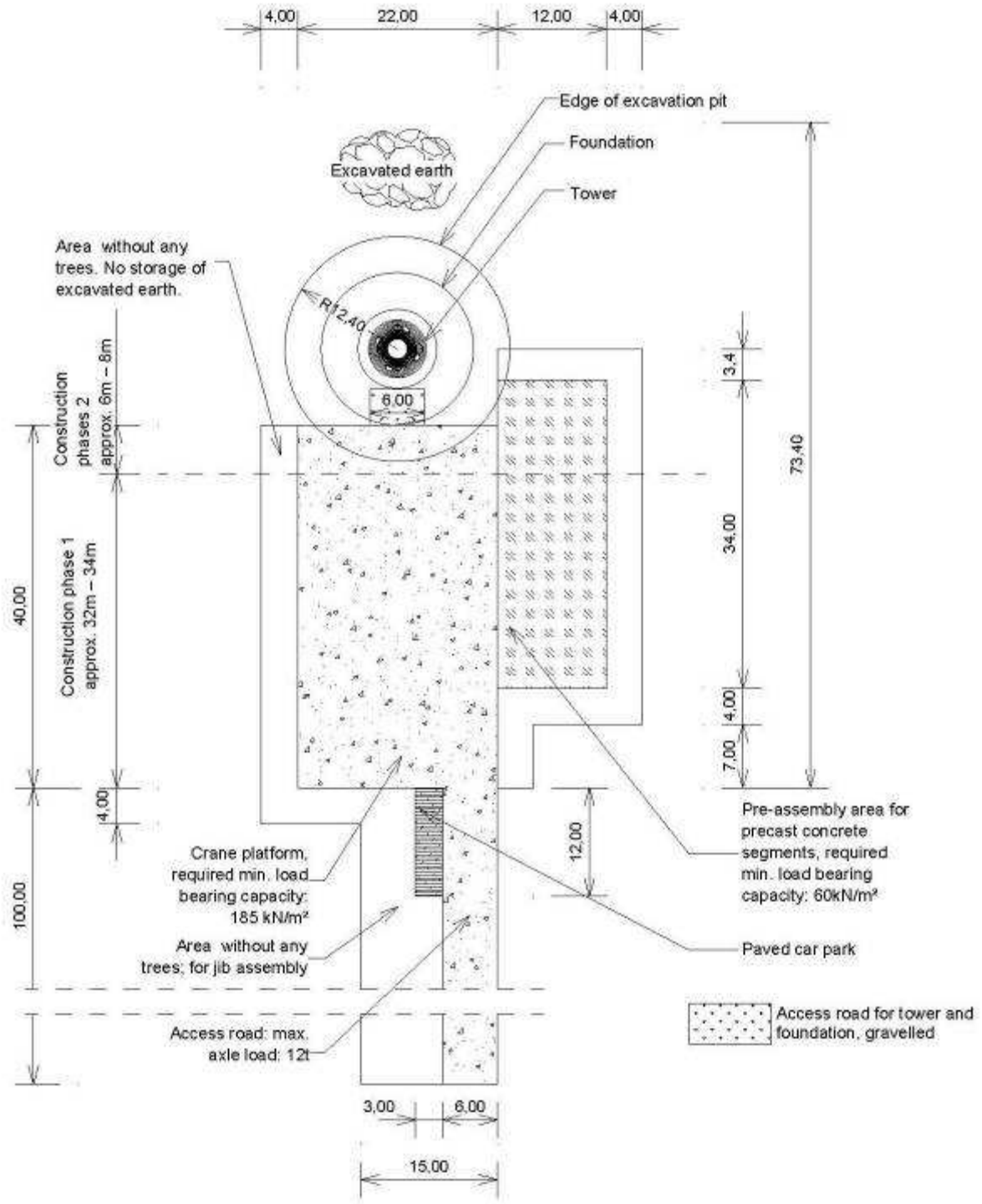


Figura 33 - Schema tipologico dimensioni piazzola

Si provvederà quindi a creare un adeguato strato superficiale, costituito da inerti di cava, opportunamente pressati e rullati secondo una precisa stratigrafia: sopra il livello del terreno di scavo pressato e rullato, si andrà a creare una fondazione in sparato di cava di

pezzatura Φ 40-80 mm, mentre lo strato superficiale è costituito da tout-venant di Φ 20-40 mm.

Le piazzole di montaggio degli aerogeneratori, inoltre costituiscono una discontinuità nel ruscellamento naturale delle acque meteoriche: per questo motivo si prevedono delle adeguate opere di regimazione delle acque in corrispondenza di questi manufatti. Esse avranno quindi una pendenza minima del 2% per garantire il deflusso, orientata verso monte.

Le dimensioni indicative della canalette sono 0,5 m di larghezza in superficie, 0.4 m di larghezza alla base e 0.3 m di profondità (Figura 34).

La realizzazione della canaletta di regimazione posta lungo il perimetro della piazzola di montaggio è da intendersi come opera integrativa agli altri interventi per la regimazione delle acque meteoriche in corrispondenza del layout dell'impianto e delle relative vie di accesso.

Una volta ultimato il montaggio degli aerogeneratori, le piazzole saranno ridotte ad una dimensione media pari a circa m 20 x m 16. Quest'area si rende necessaria per le operazioni di ordinaria manutenzione delle turbine eoliche.

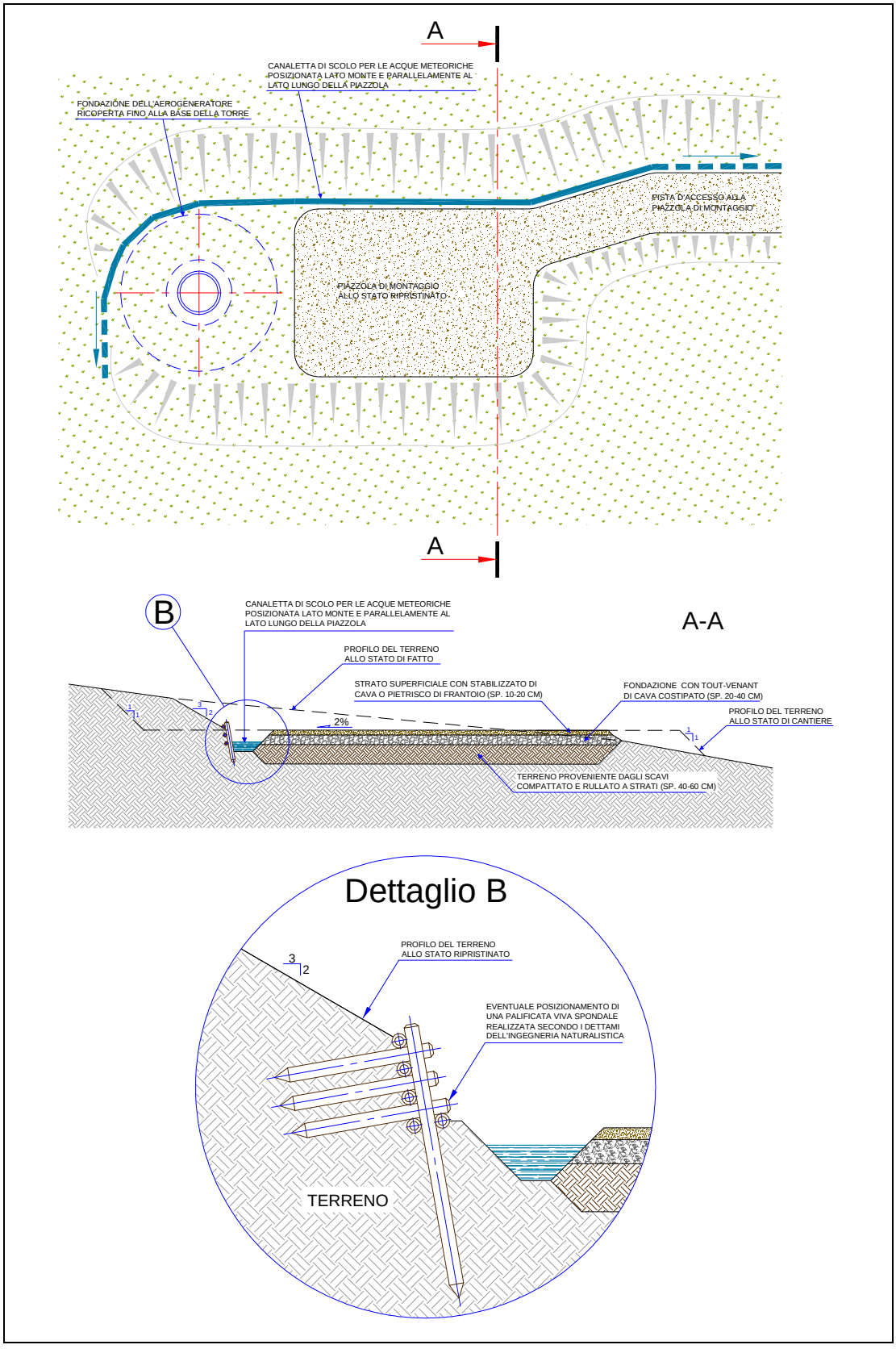


Figura 34 - Particolare delle regimazioni idrauliche piazzola di montaggio

5.7.6. SCAVI, CANALIZZAZIONI E CAVIDOTTI

I cavi di connessione tra aerogeneratore e punto di consegna risiederanno in cavidotti interrati posati lungo la viabilità di accesso agli aerogeneratori.

Le dimensioni dei cavidotti avranno dimensioni e caratteristiche conformi alla normativa vigente in materia CEI 11-17.

Sono stati progettati tre tipi di pozzetti esplorativi prefabbricati in calcestruzzo che verranno collocati, se necessario ai bordi esterno delle fondazioni.

- pozzetto tipo 1: dimensioni interne 0.90 x 0.90 x 1.10 m, viene utilizzato per la posa dei cavi in entrata agli aerogeneratori;
- pozzetto tipo 2: dimensioni interne 1.30 x 1.30 x 1.10 m, viene utilizzato per i punti di incrocio dei tracciati e come cavidotto intermedio;
- pozzetto tipo 3: dimensioni interne 0.60 x 0.60 x 0.65 m, viene utilizzato per la posa dei cavi in fibra ottica.

5.8. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

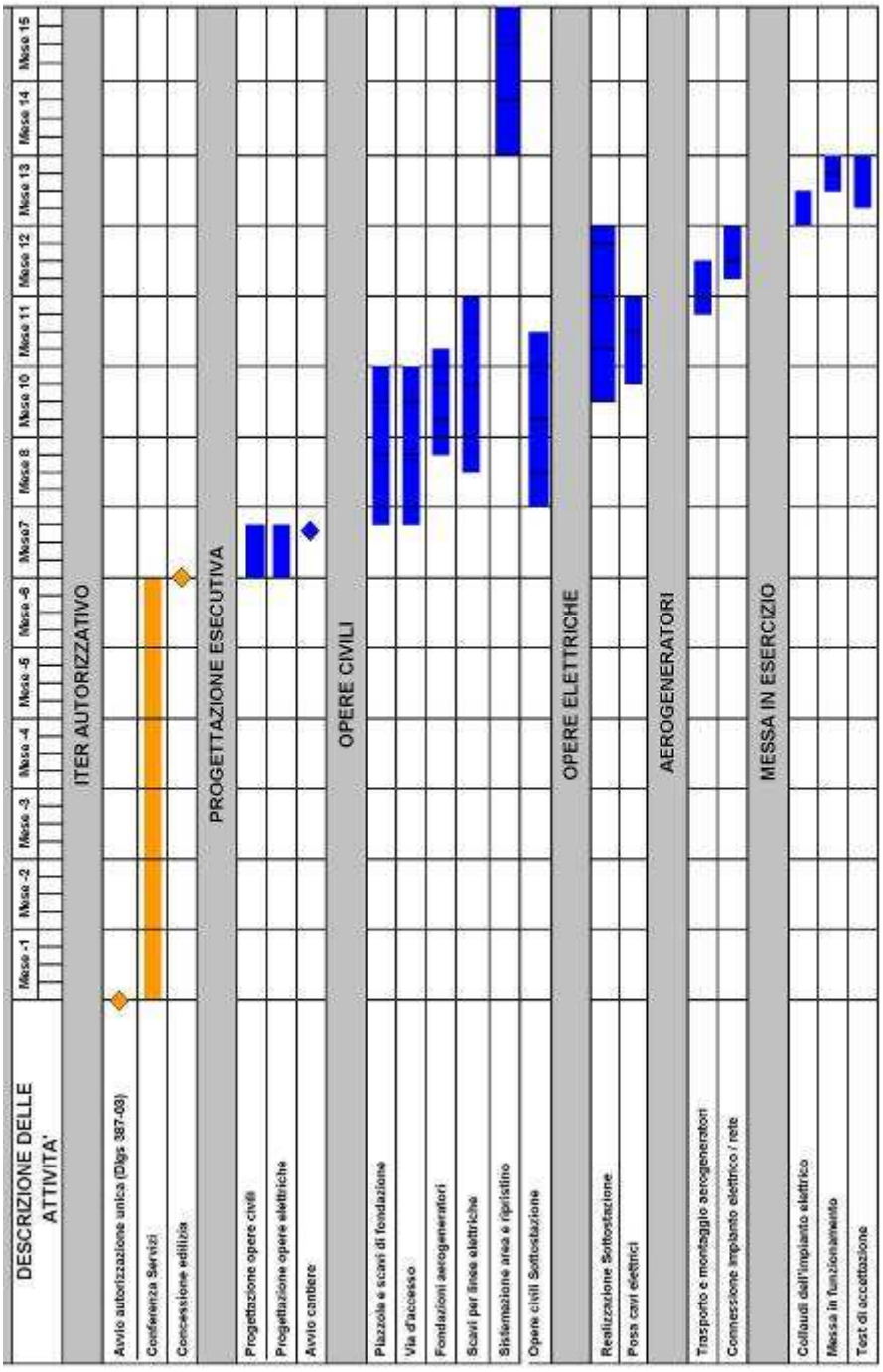
L'impianto eolico sarà dotato di una sua propria unità di controllo, con funzionamento autonomo. Questa unità controlla e supervisiona il funzionamento degli aerogeneratori ed in particolare i seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento;
- temperatura del generatore;
- tensione generata;
- potenza generata;
- fattore di potenza.

Tutti gli aerogeneratori del parco saranno collegati tra loro attraverso un cavo in fibra ottica multimodale. Quest'ultima avrà un rinforzo centrale in fibra di vetro, gel antiumidità e una doppia spira di protezione. Il cavo sarà posato in un tubo interrato e disposto lungo la linea di sviluppo dei cavi di potenza dell'elettrodotto centrale.

6. PIANIFICAZIONE

Nella tabella seguente è indicata la pianificazione dello studio di fattibilità, di richiesta delle autorizzazioni necessarie e delle attività di progettazione, realizzazione ed attivazione del parco eolico "Napoleone".



Tab. 2- Pianificazione delle attività

7. CONCLUSIONI

Il progetto qui proposto di un parco eolico nel Comune di Cairo Montenotte (SV), denominato "Napoleone", si pone come uno strumento ottimale per la completa valorizzazione dell'area interessata. Quest'ultima ha tutte le caratteristiche necessarie per un buono sfruttamento del potenziale eolico.

L'accesso al sito è garantito dalla viabilità esistente, che per caratteristiche e dimensioni risulta idonea, a meno di alcuni interventi di adeguamento nella parte finale, al transito dei macchinari necessari al trasporto ed installazione degli aerogeneratori, interventi che non comportano smaltimenti di materiale ma semplice trasferimento all'interno della stessa opera.

La configurazione definitiva dell'impianto proposto nel presente progetto scaturisce dallo sforzo progettuale teso a minimizzare l'impatto locale sul territorio e sull'ambiente pur mantenendo significativa la produzione energetica del parco. Inoltre, gli interventi di mitigazione, portano il progetto ad una migliore integrazione nel contesto ambientale.

Infine, con un'adeguata campagna divulgativa, il nuovo parco eolico costituirà un importante polo attrattivo e turistico della zona.

ALLEGATO 1

SPECIFICHE TRASPORTO ENERCON

Specification

Access Roads and Crane Platforms

E-92/BF/82/17/0*

E-92/BF/83/17/0*

E-92/BF/97/20/0*

E-92/BF/102/21/01

E-92/BF/107/23/01

Legal notice

Publisher

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Germany
Phone: +49 4941 927-0 ▪ Fax: +49 4941 927-109
E-mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Managing Directors: Aloys Wobben, Hans-Dieter Kettwig, Nicole Fritsch-Nehring
Local court: Aurich ▪ Company registration number: HRB 411
VAT ID No.: DE 181 977 360

Copyright notice

The entire content of this document is protected by the German Copyright Act (UrhG) and international agreements.
All copyrights concerning the content of this document are held by ENERCON GmbH, unless another copyright holder is expressly indicated or identified.
Any content made available does not grant the user any industrial property rights, rights of use or any other rights. The user is not allowed to register any intellectual property rights or rights for parts thereof.
Any transmission, surrender and distribution of the contents of this document to third parties, any reproduction or copying, and any application and use - also in part - require the express and written permission of the copyright holder, unless any of the above issues is permitted by mandatory legal regulations.
Any infringement of the copyright is against the law, may be prosecuted according to §§ 106 et seq. of the German Copyright Act (UrhG), and grants the copyright holder the right to file for injunctive relief and to claim for punitive damages.

Registered trademarks

Any trademarks mentioned in this document are intellectual property of the respective registered trademark holders; the stipulations of the applicable trademark law are valid without restriction.

Reservation of right of modification

ENERCON GmbH reserves the right to change, improve and expand this document and the subject matter described herein at any time without prior notice, unless contractual agreements or legal requirements stipulate otherwise.

Document information

Document ID:	PM-PE-SP730-Zuwegung-Kranstellflaeche-E92_83-107BF-Rev002ger-eng
Template ID:	
Confidentiality:	

Date	Language	DCC	Plant / Department
2013-02-22	eng	DB	ENERCON GmbH / Project Management

Revisions

Rev.	Date	Modification
002	2013-05-17	Modified drawings of loading gauge, hilltop / bottom of valley, crane platform and jib assembly. Revised text regarding subsoil; grouped WECs

TABLE OF CONTENTS

1 Assembly of tower and wind energy converter 4

2 Crane technology 4

2.1 Crane technology details 4
2.2 Installing the lattice tower crane 5

3 Access road 5

3.1 Minimum requirements on access roads 5
3.2 Access road bearing capacity 6
3.3 Example of access / jib roads 7
3.4 Transport loading gauge 8

4 Radii of curves 10

4.1 Minimum intersection and curve requirements 10
4.2 Curve radii < 90 degrees and > 90 degrees 11
Radii of curves < 90 degrees and > 90 degrees 12

5 Transport and logistics 12

5.1 Basic transport requirements 12
5.2 Overview of transport vehicles 13

6 Crane platform 14

6.1 Minimum requirements on crane platforms 14
6.2 Minimum pre-assembly area requirements 15
6.3 Access roads for jib assembly 15
6.4 Standard crane platform 16
6.5 Crane platforms in forested areas 18
6.6 Jib assembly 20

1 Assembly of tower and wind energy converter

The tower and wind energy converter are installed in three stages (work steps):

Step 1

Pre-assembly of the first precast concrete tower segments (supplied as half shells) in the location designated in 6.4, with subsequent assembly of the first segment on the foundation.

The 83.00m precast concrete tower consists of 5 segments in half shells, 10 complete segments and 2 steel sections.

The 97.00m precast concrete tower consists of 8 segments in half shells, 10 complete segments and 2 steel sections.

The 102.00m precast concrete tower consists of 10 segments in half shells, 9 complete segments and 2 steel sections.

The 107.00m precast concrete tower consists of 11 segments in half shells, 10 complete segments and 2 steel sections.

Step 2

Assembly of the pre-assembled precast concrete tower segments from step 1, and assembly of the remaining one-piece precast concrete tower segments.

Step 3

Completion of the tower – achieved by assembling the top steel section, partial pre-assembly of the supplied WEC components and subsequent assembly of the wind energy converter.

2 Crane technology

2.1 Crane technology details

The following crane technology is required for the work steps described above:

	Step 1	Step 2	Step 3
Crane type	300t telescopic crane	500t telescopic crane	600t lattice tower crane
Length / basic unit	18.00m	20.00m	20.00m
Width / basic unit	3.00m	3.00m	3.00m
Track gauge	3.00m	3.00m	3.00m
Supporting base	10.00m × 10.00m	10.00m × 10.00m	14.00m × 14.00m

2.2 Installing the lattice tower crane

The following work steps need to be performed:

- Delivery the basic unit incl. the auxiliary crane;
- Aligning the crane with the WEC centre;
- Providing approx. 35 trucks to transport the crane equipment to site
- Supporting the crane on the crane platform, and
- Assembly of jib

3 Access road

Any roadways, bridges or access roads have to be able to withstand the transportation of heavy loads up to a maximum axle load of 12t and a maximum total weight of 130t.

Access should be **ensured at all times; access roads should be frost-proof.** Even in case of heavy rainfall, access roads must be accessible and their bearing capacities maintained.

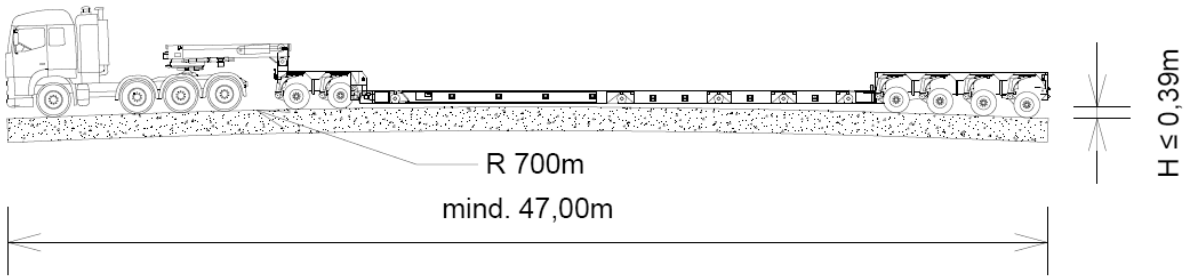
In the event of snowfall and icing, the contractor in charge of access road construction has to provide gritting and snow clearance services to ensure accessibility of the roads.

3.1 Minimum requirements on access roads

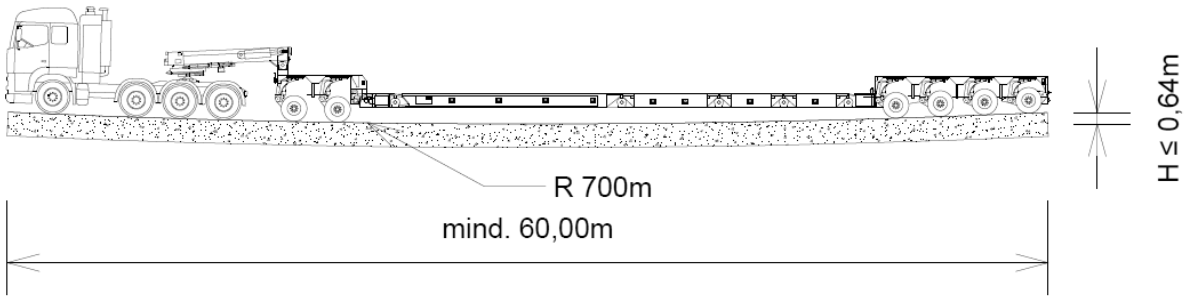
Usable roadway width	4.00m
Usable access road width for jib assembly	6.00m
Clearance width	5.50m
Clearance height	4.60m
Radius of curve, external	28.00m
Gradient, loose surface	≤ 7 %
Gradient, paved surface	≤ 12 %
Gradient in curves with lateral gradient	≤ 4 %
Lateral gradient of access roads (only on straight roads without any gradient)	≤ 10 %
Lateral gradient of access roads, particularly in curves and at gradients	≤ 1.5 %
Ground clearance of transport vehicles	0.15m
Radius of hilltop/bottom of valley	700m

General requirements:	
Ability to withstand an axle load of up to 12t	
Ability to withstand an overall weight of up to 130t	
Roadway width in curves, see 4.1 & 4.2	
No obstacles on inside/outside of curves (see 4.1 & 4.2)	
Verification of carriageway bearing capacity (see 3.2)	
Verification of bridge bearing capacity	
Verification of bearing capacity of culverts and pipework	
Verification of distances from trenches, hollows and watercourses	
Verification of distances from high voltage/electrical/telephone cables	

Hilltop



Bottom of valley



3.2 Access road bearing capacity

The construction of the access roads should be coordinated with the responsible geotechnical engineer. The bearing capacity of the subsoil has to be tested and recorded by the geotechnical engineer.

Regular inspections have to be carried out at appropriate spacing's during the construction phase.

The test results and interpretations must be made available to the ENERCON Project Manager.

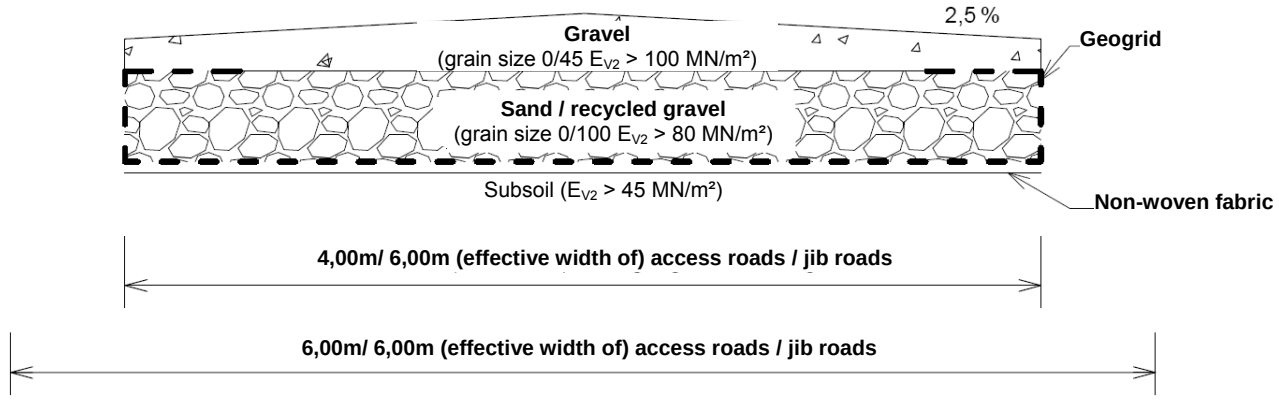
For cohesive soil it is recommended to use geotextiles or a geotextile/ geogrid combination to prevent fine grain particles from getting into the placed sub-base layer, and therefore destabilise the sub-base.

Data and moduli of deformation required:

Natural ground	$E_{v2} \geq 45$ MN/m²
Substructure (e.g. sand)	$Ev_2 \geq 80$ MN/m² / $D_{Pr} \geq 100$ %
Base course	$Ev_2 \geq 100$ MN/m² / $D_{Pr} \geq 100$ %
Ratio E_{v2} / E_{v1}	≤ 2.3
Maximum axle load of transport vehicles	12t
Maximum axle load of crane	12t
Maximum vehicle weight	130t

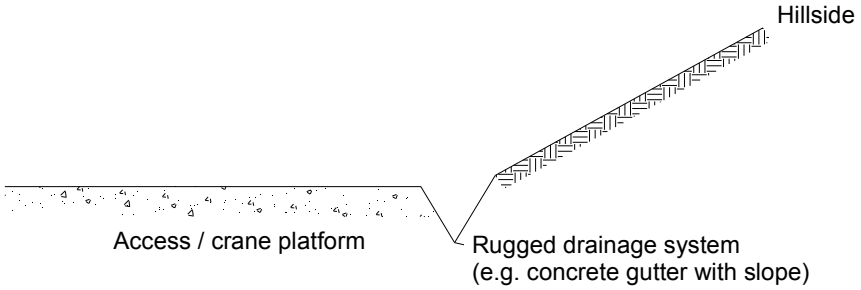
The specified values should be verified for each relevant layer by the responsible geotechnical engineer and subsequently approved in writing. If the specified values are not achieved, improvement measures should be proposed.

3.3 Example of access / jib roads



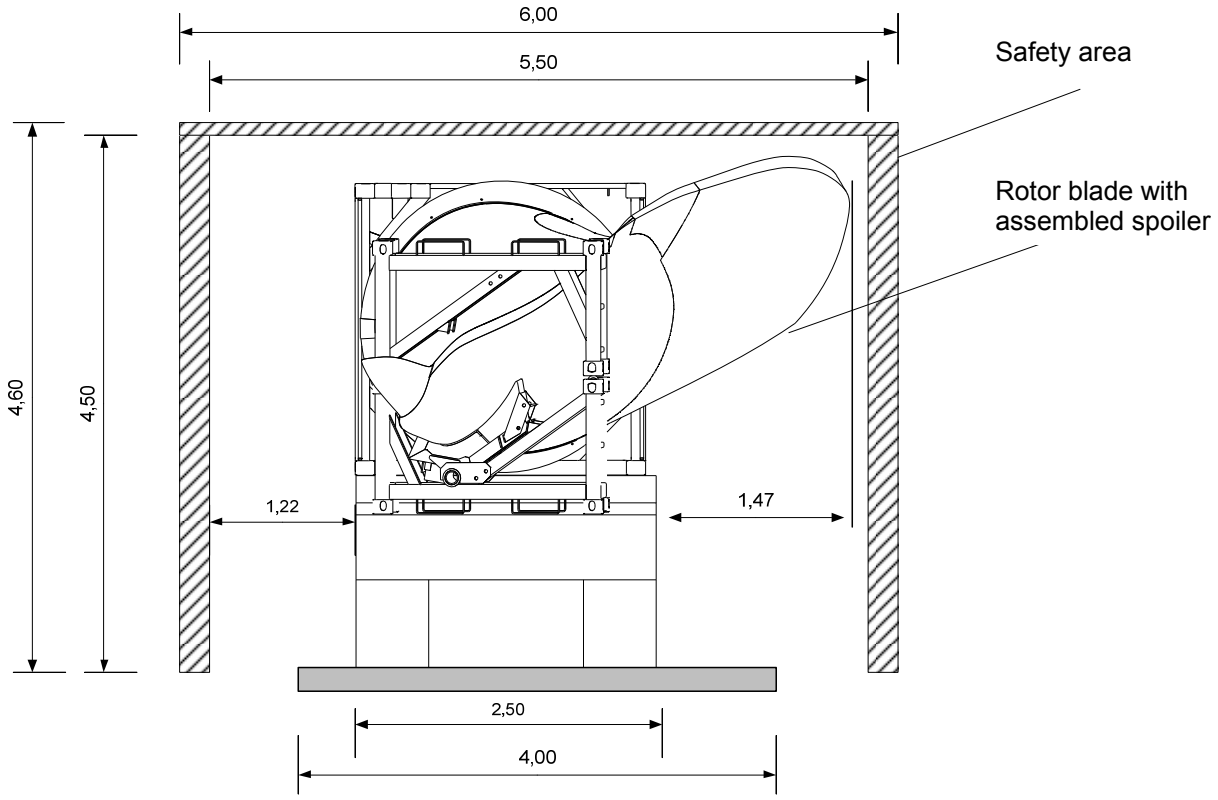
Notice:

The structure illustrated above is merely an example of average load bearing structure. When soft and/or organic subsoil's (peaty soil, etc.) are present, the geotechnical engineer should adjust layer thicknesses to the subsoil conditions or propose adequate ground improvement measures (larger excavation, installation of geogrid, etc.). The responsible ENERCON Project Manager should always be consulted prior to any construction commencing.

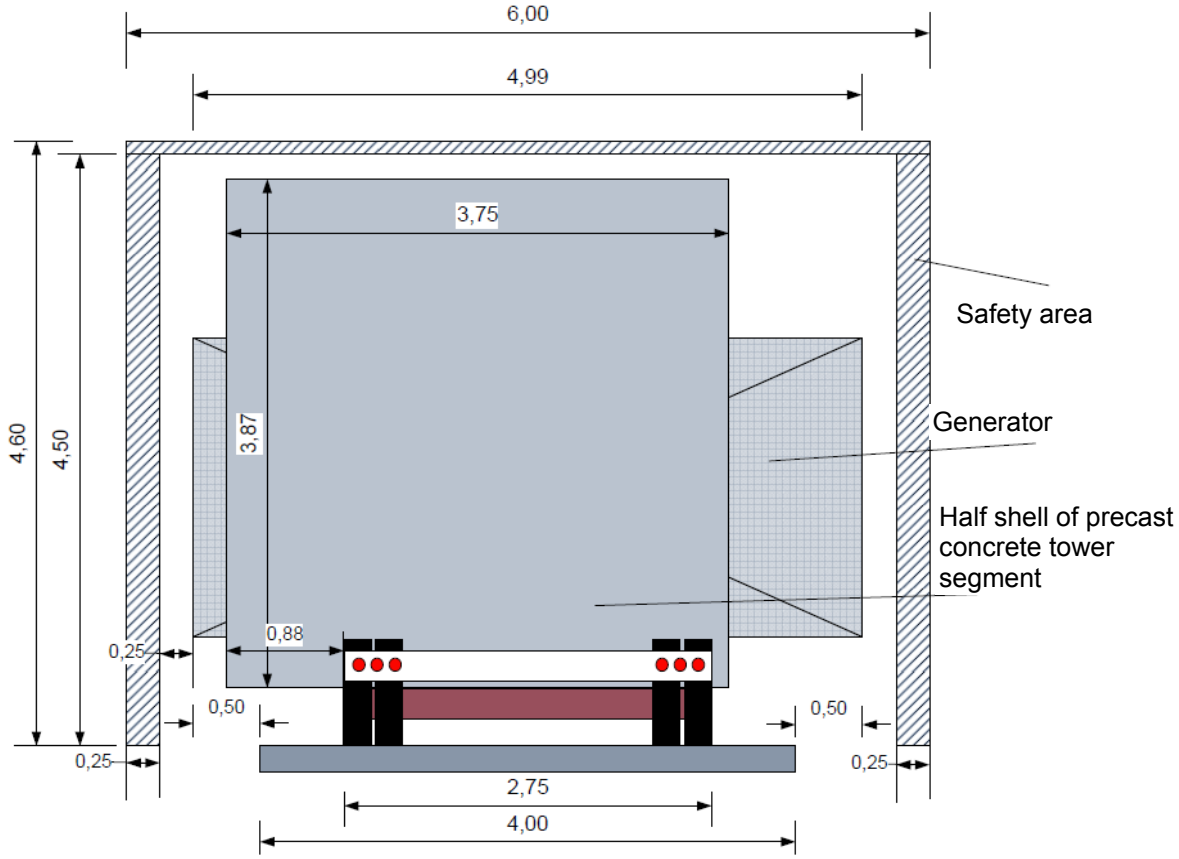


If access roads or crane platforms are constructed directly adjacent to a hill or a slope, a stable drainage system (e.g. concrete channel, drainage pipe) must be installed at the periphery of these areas. The drainage system must prevent surface water from the slope from flooding these surfaces during heavy rainfall events.

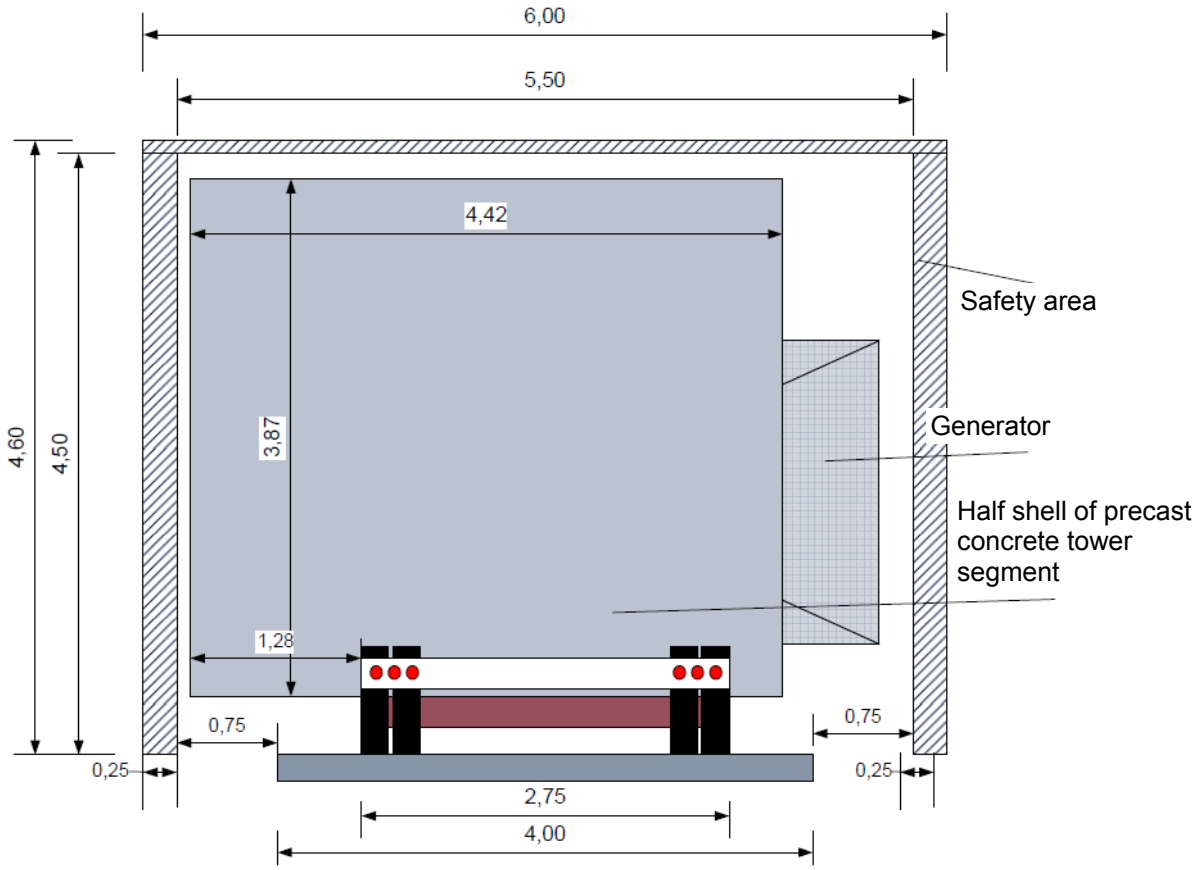
3.4 Transport loading gauge



For E-92/BF/82/17/0*; E-92/BF/83/17/0* and E-92/BF/97/20/0*

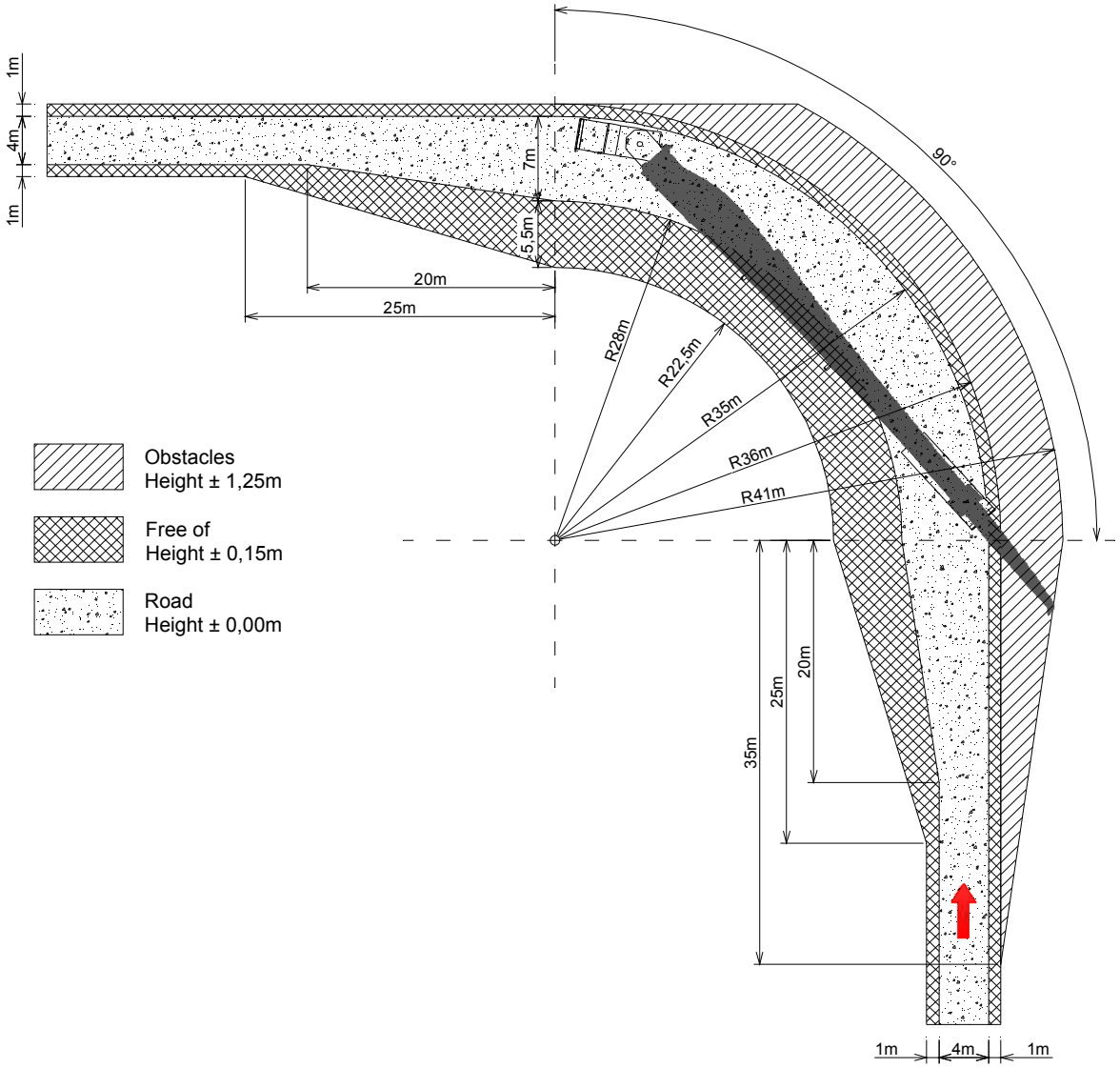


For E-92/BF/102/21/01 and E-92/BF/107/23/01



4 Radii of curves

4.1 Minimum intersection and curve requirements



Intersections and curves are required to be constructed as per the method shown above.

The roadway has to have been or be consolidated to meet the requirements of this specification.

The hatched areas must be free of obstacles as the transported loads may protrude over these areas. Depending on the transported components, these areas will require varying clearance heights.

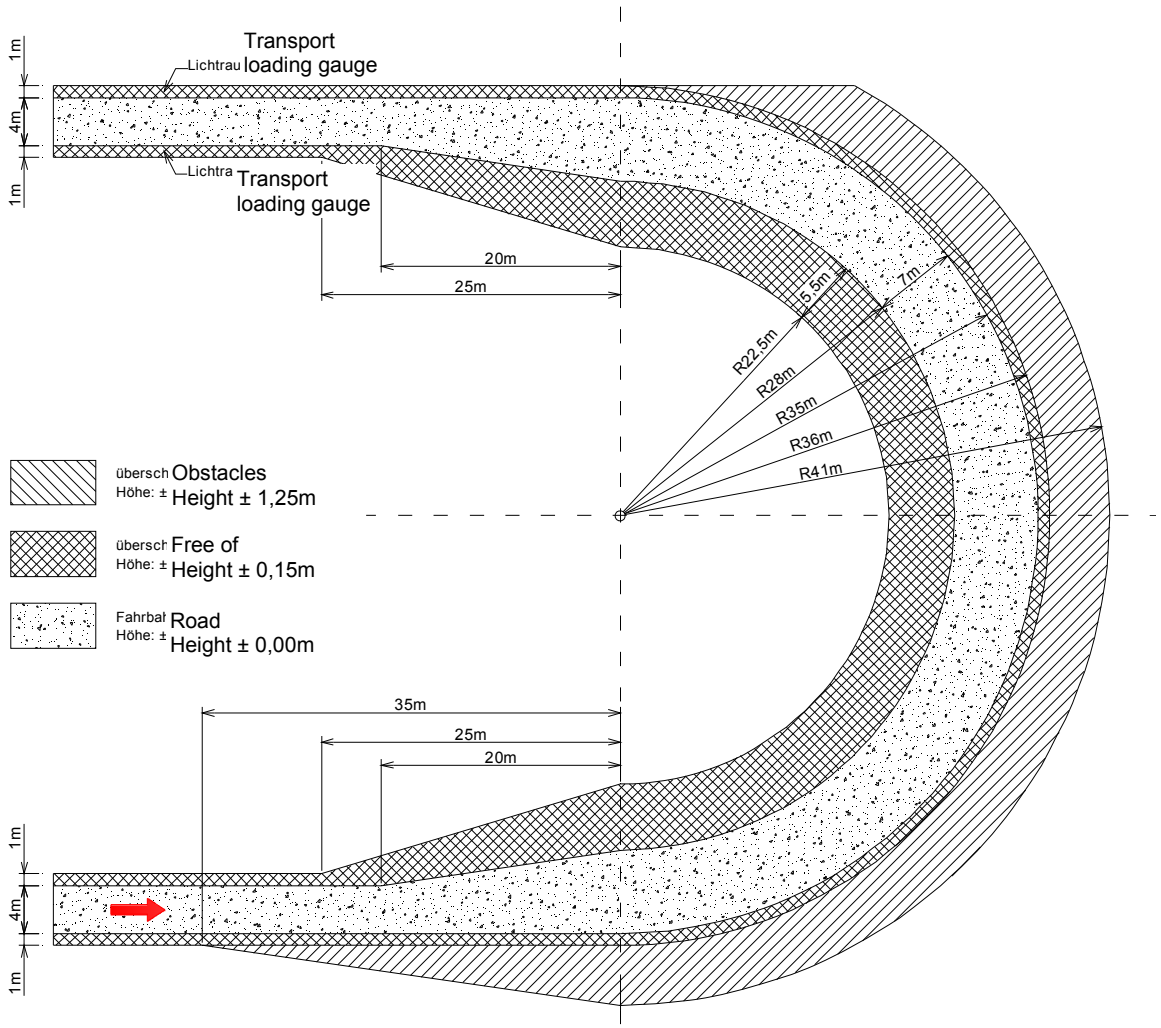
The E-92 rotor blade has a total length of 51.00m and protrudes from the rear of the transport vehicle by 7.00m. The outer hatched area has to be free of obstacles and has a clearance height requirement of ±1.25m.

4.2 Curve radii < 90 degrees and > 90 degrees

The example below illustrates the ideal curve radius at which corners should be constructed.

The entrance and exit sections of the illustrated corner are always the same, meaning that curve radii > 90° and < 90° can be constructed using these guidlines.

The direction of travel must be taken into account (if necessary, contact the responsible ENERCON Project Manager).



5 Transport and logistics

5.1 Basic transport requirements

Basically, the transport vehicles must not exceed a maximum axle load of 12t (usually 10t). Thus, a transport vehicle with an actual overall weight of 100t has at least nine axles (plus tractor).

About 35 to 44 transport cycles are required to deliver the entire wind energy converter (including the tower) to the construction site. For the transport cycles of the crane, please see 2.2.

The following vehicles are used on ENERCON construction sites:

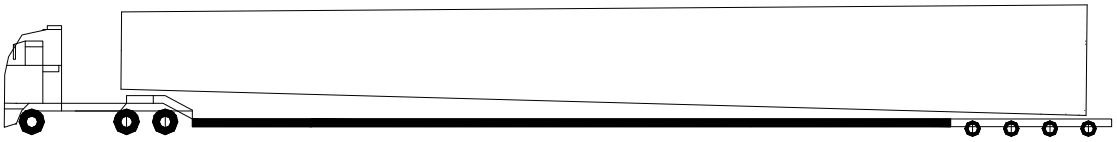
- Lowloader trailers;
- Flatbed trailers;
- Articulated trailers;
- Semi trailers, and
- Adapter vehicles.

The vehicles are telescopic to some extent in terms of length and width, and can be shortened to regular length once they have been unloaded.

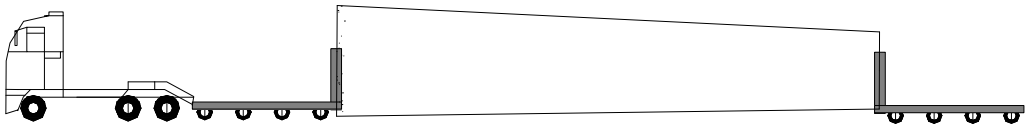
Maximum vehicle length is 51.00m (rotor blade).

5.2 Overview of transport vehicles

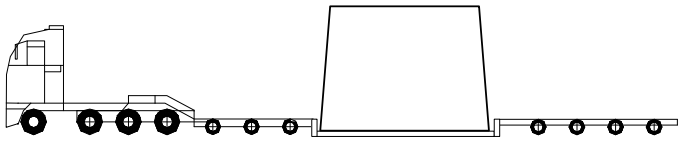
Semi transport truck – Steel tower sections



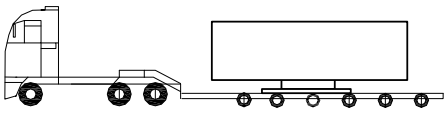
Adapter vehicle – Steel tower sections



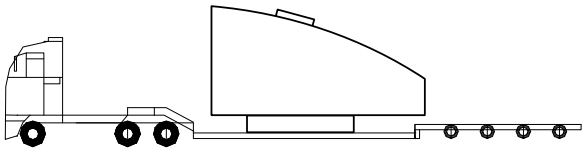
Flatbed transport truck – Precast concrete tower



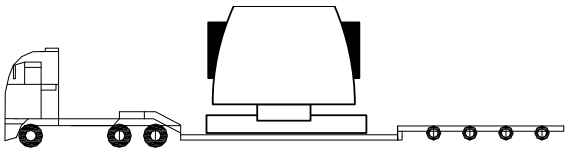
Semi transport truck – Generator



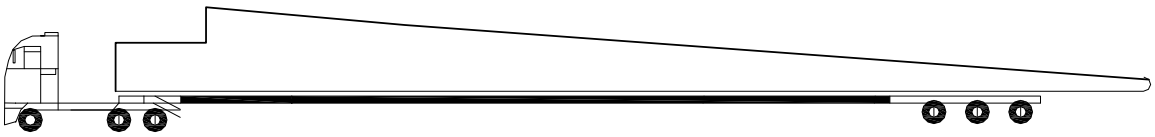
Flatbed transport truck – Machine house



Flatbed transport truck – Hub



Extendable semi transport truck – Rotor blade



6 Crane platform

6.1 Minimum requirements on crane platforms

The crane platform is the key to ensuring a trouble-free and safe working process during the installation phase. For this reason, it has to be constructed as a **permanent and frost-proof** structure.

The example given in section 6.4 depicts a standard crane platform. The ENERCON Project Manager should be consulted if deviations or adaptations to local conditions are required.

The construction of the crane platform should be coordinated with the responsible geotechnical engineer. The **bearing capacity** of the crane platform **must be verified by the geotechnical engineer** (e.g. by additional testing) and recorded accordingly. Difficult subsoil conditions (e.g. soft and/or organic layers) require additional verification (bearing capacity and settlement checks) to be performed **in consultation with ENERCON.**

During the construction phase, regular inspections have to be carried out at appropriate spacing's. The construction of the crane platform requires verification and written approval by the responsible geotechnical engineer.

In general, it should be a coarse-grained, **completely level surface (0° to max. ± 0.15° [approx. 0.25 %])**, with a top surface constructed from aggregate (natural gravel / recycling concrete, no broken raddle) with a grain size of 0/32 mm.

The construction of the crane platform should ensure rapid drainage of any surface water.

It is **necessary to install a drainage system** in order to adequately divert rainwater away from the crane platform**.**

After the pre-assembly of the WEC components and prior to the crane installation for WEC assembly, the crane platform has to be re-worked in consultation with the responsible ENERCON Project Manager.

The entire platform (mind the auxiliary crane platform) must have a minimum bearing capacity of **185 kN/m².**

Moduli of deformation required:

Natural ground	$E_{v2} \geq 45$ MN/m²
Substructure (e.g. sand)	$E_{v2} \geq 80$ MN/m² / $D_{Pr} \geq 100$ %
Bituminous base and wearing course	$E_{v2} \geq 100$ MN/m² / $D_{Pr} \geq 100$ %
Ratio E_{v2} / E_{v1}	≤ 2.3

If these values are not achieved, please contact the geotechnical engineer.

During foundation construction, the crane platform will also serve as a storage area for materials (e.g. reinforcing steel) and machinery.

If crane platforms need to be constructed near slopes, please contact the responsible ENERCON Project Manager. Special (construction) measures may be required in order to erect the jib and further actions (Superlift equipment / suspended ballast).

Any excess **soil excavated** during the construction phase that is not needed for foundation backfilling must not be stored laterally from the foundation. Storage is allowed **only at the back of the foundation,** otherwise excess excavated soil has to be removed completely (see 6.4).

6.2 Minimum pre-assembly area requirements

The pre-assembly area is a temporary bearing surface used for the pre-assembly the concrete tower segments and the WEC parts.

This area may be dismantled after WEC assembly and work completion.

The pre-assembly area has to meet the following requirements:

- coarse-grained, levelled surface
- maximum **incline** of **1%** on the entire surface
- The entire area has to have a minimum bearing capacity of **60 kN/m².**
- There must be **no height difference** between the crane platform and the pre-assembly area. In case of deviations, contact the responsible ENERCON Project Manager.

6.3 Access roads for jib assembly

The individual main jib (lattice tower) components will be assembled across a span of **120.00m** with the aid of an auxiliary crane and then raised. During this process, the auxiliary crane must be positioned to the side of the main crane jib (see 6.6).

In order to facilitate consecutive assembly of the individual jib components, a **gravelled roadway** will be required for the travel of the auxiliary crane.

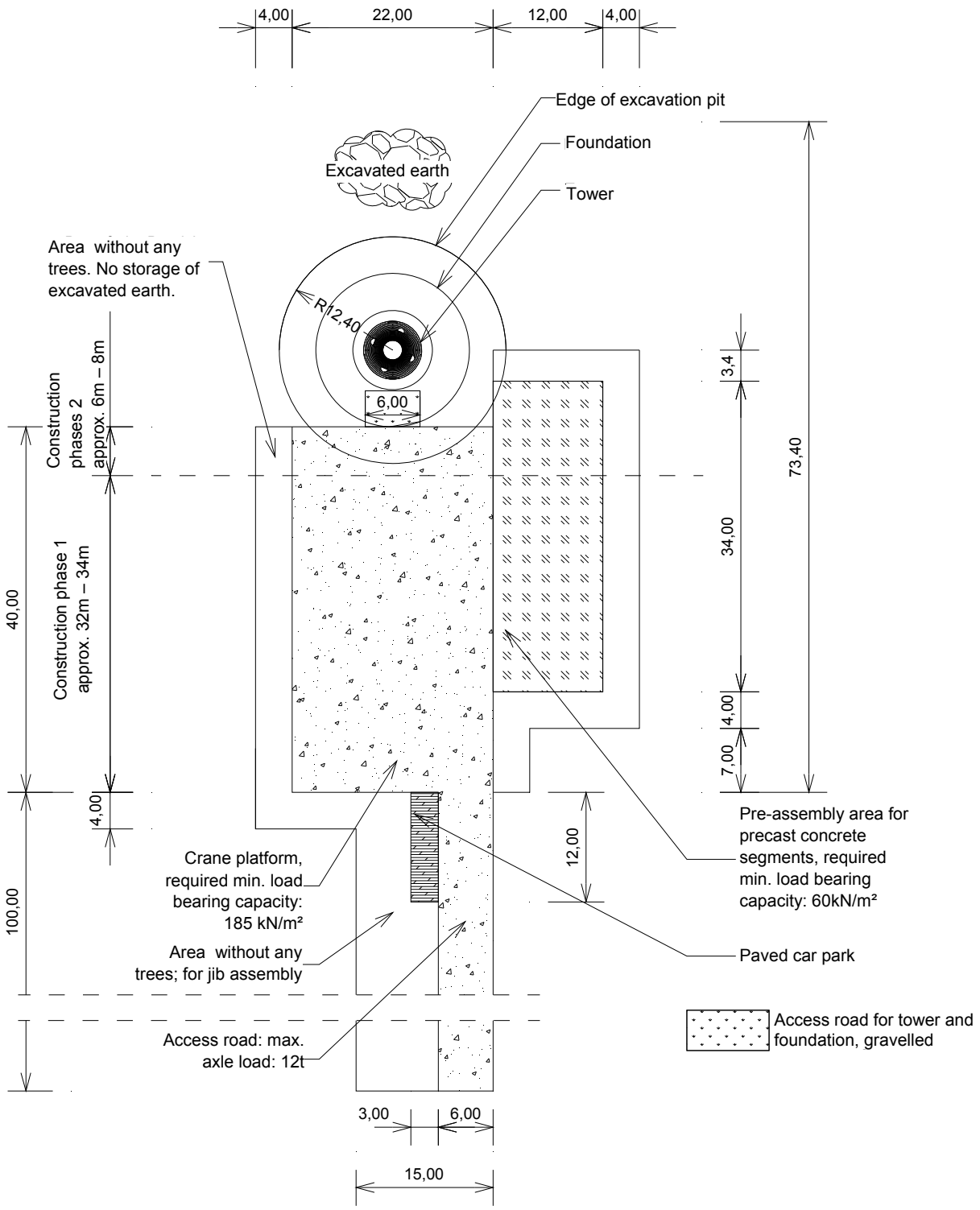
This road should be **approximately 100.00m** long and **6.00m** wide; the width should be **10.00m** at specific intervals.

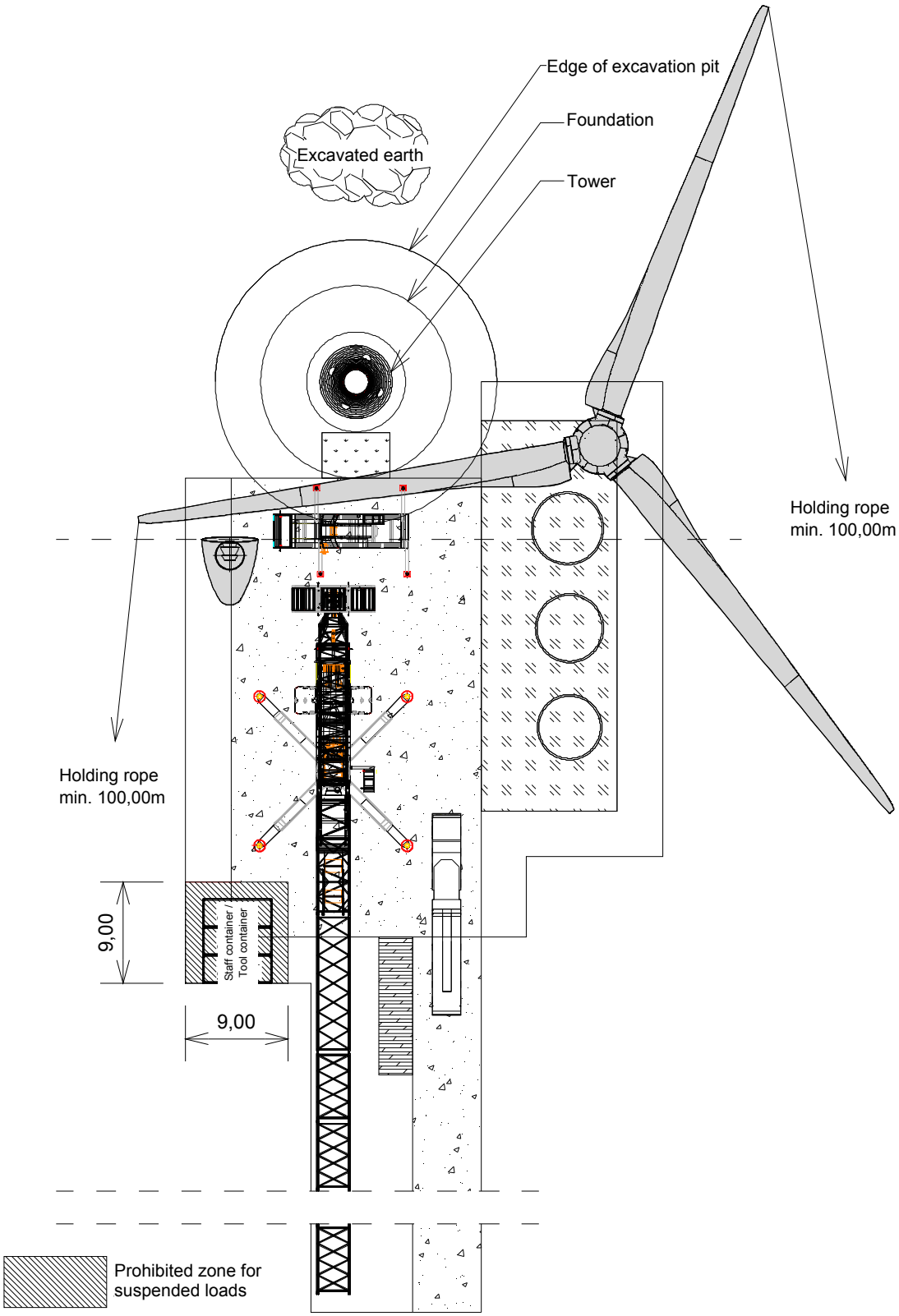
It is advisable to utilise the existing access roads to the wind energy converter (see 6.4).

If the access roads are not straight and do not lead to the crane platform as indicated in 6.4, or if there are height differences in relation to the surrounding area, the responsible ENERCON Project Manager must be contacted.

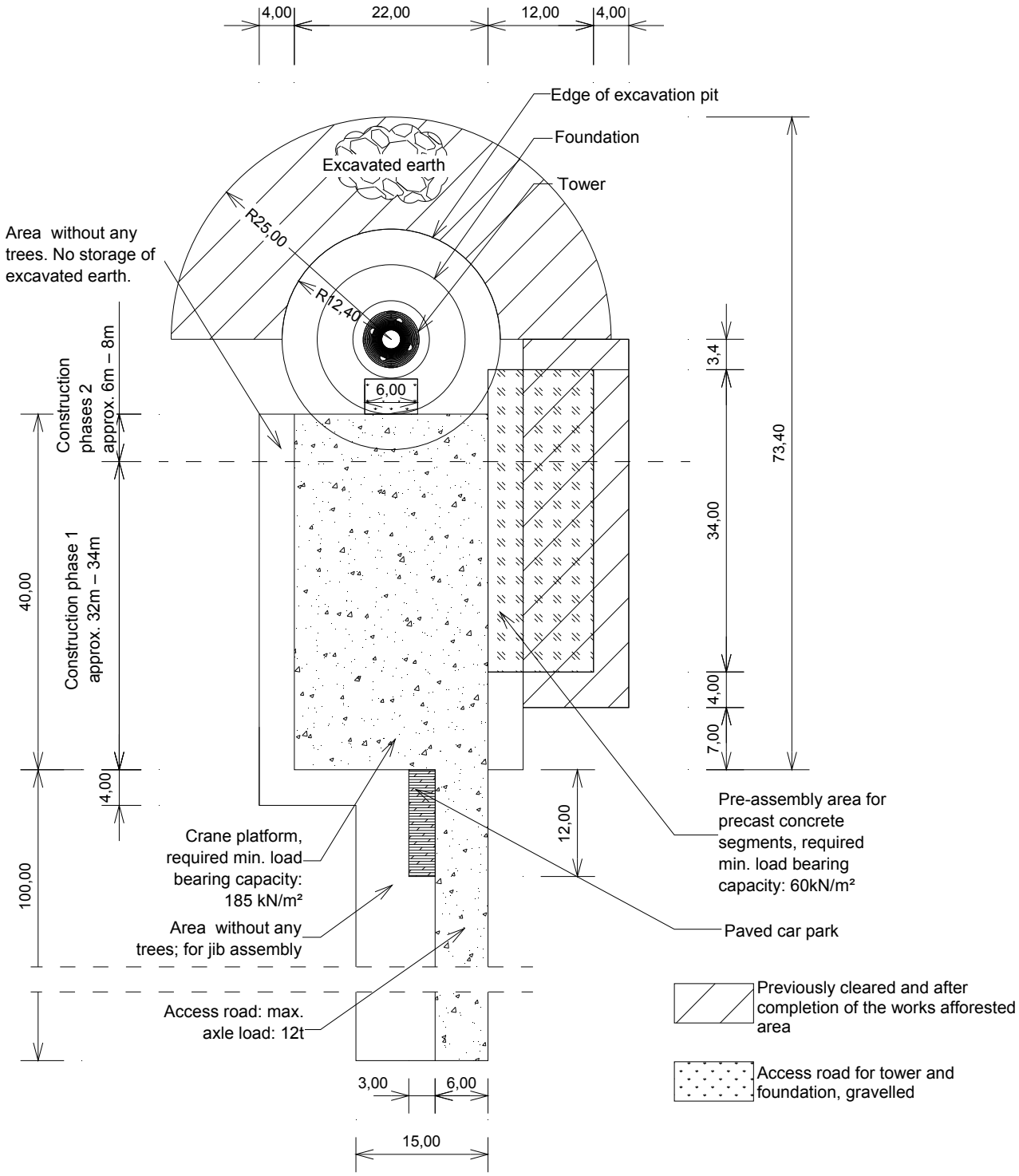
In such a case, a temporary site road needs to be constructed for the jib installation. Its position and construction have to be agreed with the responsible ENERCON Project Manager.

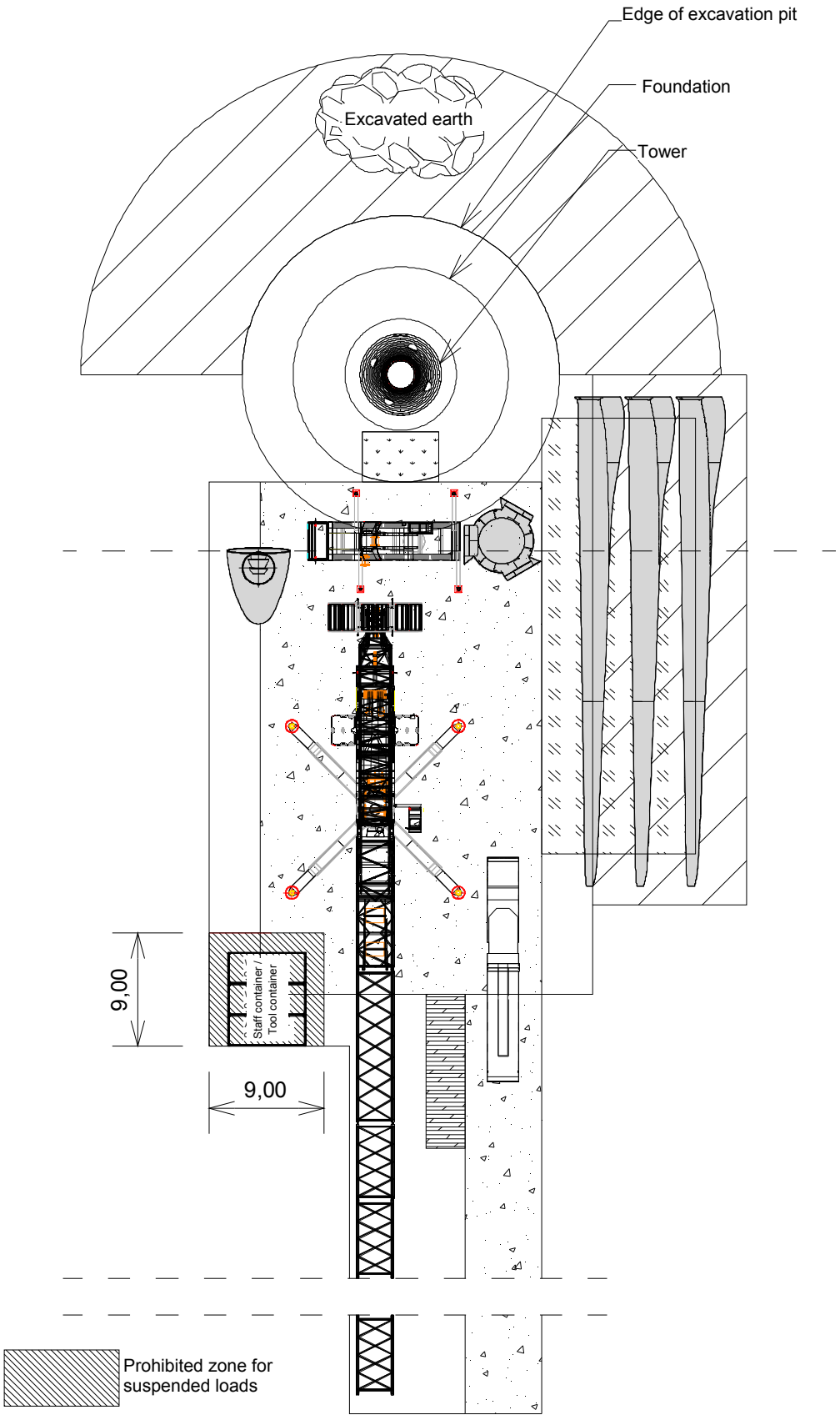
6.4 Standard crane platform



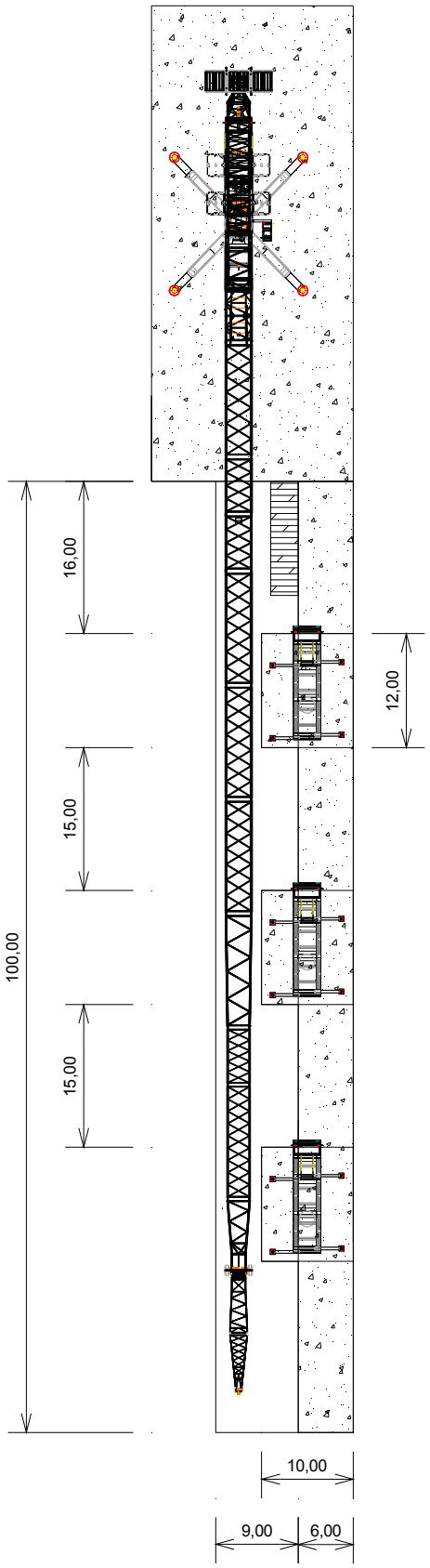

Edge of excavation pit
Foundation
Tower
Excavated earth
Holding rope
min. 100,00m
Holding rope
min. 100,00m
9,00
Staff container /
Tool container
9,00
Prohibited zone for
suspended loads

6.5 Crane platforms in forested areas




Edge of excavation pit
Foundation
Excavated earth
Tower
9,00
Staff container /
Tool container
9,00
Prohibited zone for
suspended loads

6.6 Jib assembly



ALLEGATO 2

REPORT TRASPORTO ENERCON

1. GENERAL INFORMATION

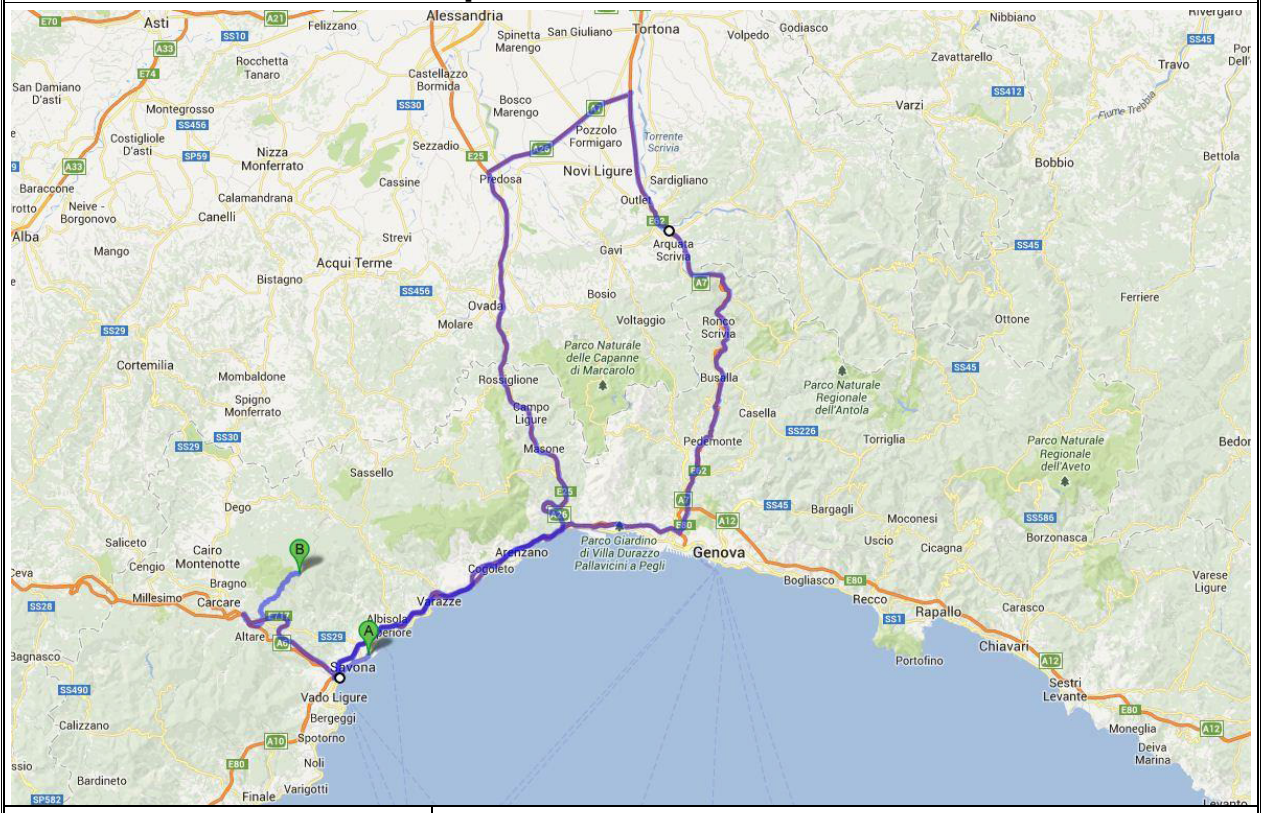
Project:	W-08854 Cascinassa (SV)				
WECs:	**Qty:**	9	**Type:**	E-92 / 98m concrete tower	
Date:	26.06.2013 28.06.2013	**Start:**	07:00	**End:**	09:00
Subject:	Planning Stage: Feasibility Study – Road Transition Point (RTP)				
WECs Transport Route	**Start**	Genoa Harbour	**End**	Site entrance	
Towers Transport Route	**Start**	Genoa Harbour	**End**	Site entrance	
	Enercon:	Carlo Fico			
	Fera:	Paolo Papucci			
	Molisana:	Antonio Di Palma			
Report by:	Carlo Fico				

2. RESULTS

Feasibility:	**Yes** ☒		**No** ☐	
Road improvement necessary:	**Yes** ☒		**No** ☐	
	Comments: see attached report			
Additional pulling truck:	**External (until site entrance):**	**Yes** ☐	**No** ☒	
		Qty: 0	**Comments:**	
	Internal (after site entrance):	**Likely** ☒	**Unlikely** ☐	
		Note: To be confirmed		
RTP	On A6 exit Altare			
Attachments:	No attachments			

Original Details	Revision Details
Compiled/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:	Revisor/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:
File name:	Form Details:

3. General Route Description



Description:	Genoa Port, A10 Savona Entrance, A12-A7-A26-A10-A6 Exit Altare, SS29, Corso Stalingrado, Corso Italia, Sp12, Sp41, Sp12 that leads to site.

Original Details	Revision Details
Compiled/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:	Revisor/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:
File name:	Form Details:

4. Road improvement

Picture:	Picture 1.a	
Comments:	From junction SS29 to junction Corso Stalingrado in reverse	
Coordinates:	44°23'1.01"N	8°16'57.88"E
Road improvement description:		



Original Details	Revision Details
Compiled/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:	Revisor/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:
File name:	Form Details:

Picture:	Picture 1.b	
Comments:	From junction SS29 to junction Corso Stalingrado in reverse	
Coordinates:	44°22'57.43"N	8°16'58.88"E
Road improvement description:		



Original Details	Revision Details
Compiled/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:	Revisor/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:
File name:	Form Details:

Picture:	Picture 2	
Comments:		
Coordinates:	44°21'43.72"N	8°21'42.86"E
Road improvement description:	Cut the trees off on the external bend up to 4 mts	



Original Details	Revision Details
Compiled/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:	Revisor/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:
File name:	Form Details:

Picture:	Picture 3	
Comments:		
Coordinates:	44°22'48.24"N	8°22'41.29"E
Road improvement description:	Cut the trees off on the external bend up to 4 mts	



Picture:	Picture 4	
Comments:		
Coordinates:	44°22'54.34"N	8°22'47.91"E
Road improvement description:	Cut the trees off on the external bend up to 4 mts	



Original Details	Revision Details
Compiled/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:	Revisor/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:
File name:	Form Details:

Picture:	Picture 5	
Comments:		
Coordinates:	44°23'4.27"N	8°23'3.89"E
Road improvement description:	Cut the trees off on the external bend up to 4 mts	



Picture:	Picture 6.a	
Comments:	Option 1	
Coordinates:	44°23'26.09"N	8°24'11.78"E
Road improvement description:	Create reloading area for blades (reloading on blade lifter)	



Picture:	Picture 6.b	
Comments:	Option 2	
Coordinates:	44°23'26.09"N	8°24'11.78"E
Road improvement description:	Create maneuver are according to the Enercon specifications	



Picture:	Picture 7	
Comments:	Site entrance	
Coordinates:	44°23'6.66"N	8°23'38.70"E
Road improvement description:	Create Access to Enercon Site according to the specifications	



Original Details	Revision Details
Compiled/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:	Revisor/Date: Checked/Date: Approved/Date: Revision:
File name:	Form Details: