



AGOSTO 2023

**PACECO S.R.L.**

**IMPIANTO EOLICO “PACECO WIND”**

**LOCALITÀ LA PERGOLA**

**COMUNE di PACECO (TP), MISILISCEMI (TP) e  
TRAPANI (TP)**

**Marntana**

**ELABORATI TECNICI DI PROGETTO  
ELABORATO R01  
RELAZIONE TECNICA GENERALE**

**Progettista**

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

**Coordinamento**

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

**Codice elaborato**

*2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R01\_Rev0\_RTG.docx*

## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2995_5531_PAC_PFTE_R01_Rev0_RTG.docx	08/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	A.Angeloni

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Generale, Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Lorenzo Griso	Coordinamento Dati Territoriali – Senior GIS Expert	
Ali Basharзад	Ingegnere Civile - Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Vincenzo Ferrante	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Filippo Di Pietra	Geologo	Ord. Reg. Sicilia - n. 3362 sez. A
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico - Progettazione Civile	
Carla Marcis	Ingegnere per l’Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Simone Demonti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Alessia Papeti	Esperto Ambientale – Geologo - GIS Junior	
Ricardo Coronati	Geourbanista – Pianificatore junior	
Fabio Bonelli	Esperto Ambientale - Naturalista	
Davide Molinetti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Laura Lodi	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Elide Moneta	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Roberto Camera	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156  
Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





## INDICE

1. PREMESSA .....	5
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....	6
1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	8
1.3 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO E STORICO CULTURALE .....	8
1.4 INQUADRAMENTO CATASTALE.....	11
1.5 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	12
1.6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....	12
1.6.1 Aspetti geomorfologici .....	12
1.6.2 Aspetti geologici.....	14
1.6.3 Caratteristiche geotecniche delle terre e rocce da scavo .....	17
1.6.4 Caratteristiche sismiche .....	18
1.7 INQUADRAMENTO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO .....	18
1.8 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO .....	19
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	20
2.1 INTERVENTI IN PROGETTO.....	20
2.2 ACCESSIBILITÀ AL PARCO .....	21
2.2.1 Viabilità di accesso alle WTG .....	22
2.3 PIAZZOLE DI MONTAGGIO.....	26
2.4 INTERFERENZE .....	29
2.5 AREA DI CANTIERE TEMPORANEA .....	30
2.6 PLINTI DI FONDAZIONE .....	30
2.7 AEROGENERATORI .....	33
2.8 OPERE IDRAULICHE.....	35
2.9 CAVIDOTTI .....	36
2.10 SISTEMA DI CONNESSIONE .....	43
2.11 CABINE DI PROGETTO .....	44





## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di **108 MW**, che prevede l'installazione di **n. 15 aerogeneratori da 7,2 MW** con relative opere di connessione da installarsi nel territorio comunale di Paceco, Misiliscemi e Trapani, nel territorio provinciale di Trapani.

La Società Proponente è la Paceco S.R.L., con sede legale in Via Carlo Angelo Fumagalli 6, 20143 Milano (MI).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 220 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 220kV con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 15 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco e dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

A tal fine il presente documento costituisce la **Relazione Tecnica Generale** del progetto.

## 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Trapani e prevede l'installazione di n. 15 aerogeneratori territorialmente così collocati:

- n. 2 aerogeneratori nel comune di Misiliscemi (PAC03, PAC10);
- n. 6 aerogeneratori nel comune di Paceco (PAC01, PAC02, PAC06, PAC05, PAC7, PAC11);
- n. 7 aerogeneratori nel comune di Trapani (PAC04, PAC14, PAC12, PAC08, PAC09, PAC13, PAC15);

mentre le opere di connessione sono collocate nei comuni di Paceco, Misiliscemi e Trapani, sempre nel territorio provinciale di Trapani (Figura 1.1).

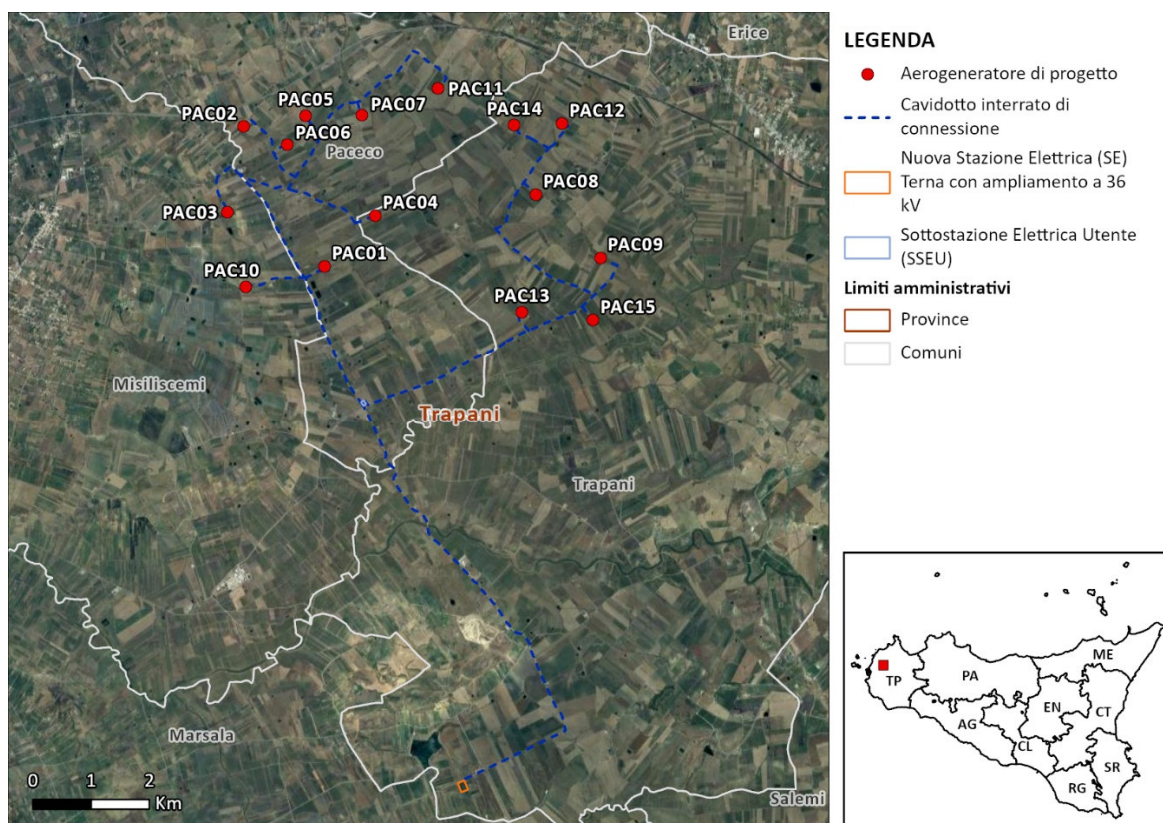


Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto.

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1: Coordinate aerogeneratori in Gradi Decimali.

WTG	WGS 1984 UTM ZONE 33N	
	LONGITUDINE E	LATITUDINE N
PAC01	12,60529	37,92548
PAC02	12,58898	37,94689
PAC03	12,58609	37,93313
PAC04	12,61505	37,93346
PAC05	12,60092	37,94885
PAC06	12,59752	37,94419
PAC07	12,61202	37,94899
PAC08	12,64631	37,93719
PAC09	12,65913	37,92763
PAC10	12,58992	37,92213
PAC11	12,62683	37,95335
PAC12	12,65120	37,94827
PAC13	12,64398	37,91901
PAC14	12,64180	37,94794
PAC15	12,65794	37,91794

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal vicino porto di Trapani, per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto (Figura 1.2).

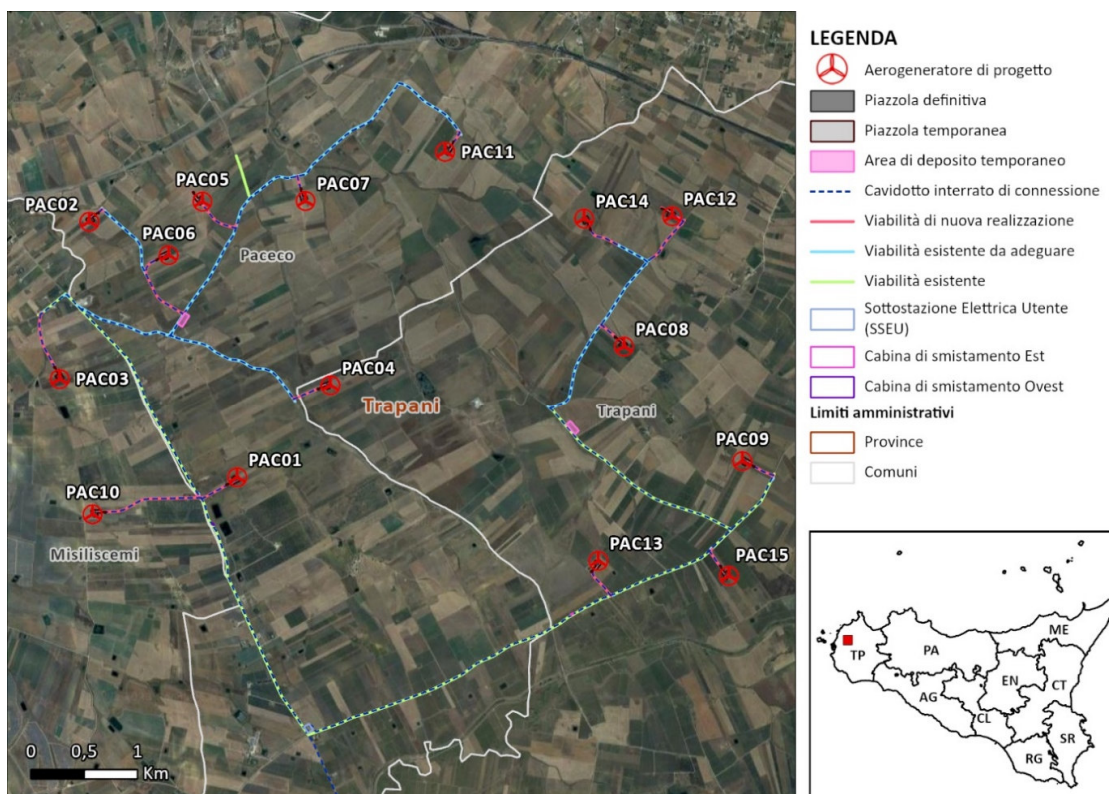


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.

Le aree per la costruzione degli aerogeneratori sono state individuate sulla base di criteri normativi e vincoli idraulici, paesaggistici e naturalistici, si presentano sempre come aree agricole con morfologia prevalentemente pianeggiante.

L'adeguamento delle sedi stradali al passaggio dei mezzi di trasporto con carichi eccezionali prevede una larghezza pari a 5,5 m.

## 1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Dal punto di vista urbanistico, gli strumenti urbanistici locali dei territori comunali interessati dalla presenza delle opere di progetto (WTGs e relative aree di ingombro, cavidotto interrato di connessione e viabilità: viabilità esistente da adeguare e viabilità di nuova realizzazione) sono:

- il Piano Regolatore Generale (PRG) di Misiliscemi dove ricadono le due aerogeneratori (PAC03, PAC10), le relative aree di ingombro, parte della viabilità di nuova connessione, parte della viabilità esistente da adeguare e parte di cavidotto interrato di connessione;
- il Piano Regolatore Generale (PRG) di Paceco dove ricadono sei aerogeneratori (PAC01, PAC02, PAC06, PAC05, PAC7, PAC11), le relative aree di ingombro, parte della viabilità di nuova connessione, parte della viabilità esistente da adeguare e parte di cavidotto interrato di connessione;
- il Piano Regolatore Generale (PRG) di Trapani dove ricadono sette aerogeneratori (PAC04, PAC14, PAC12, PAC08, PAC09, PAC13, PAC15), le relative aree di ingombro, parte della viabilità di nuova connessione, parte di cavidotto interrato di connessione, la nuova stazione elettrica e l'ampliamento della stazione elettrica.

Si rimanda alla Relazione Urbanistica 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R06\_Rev0\_RU, per la trattazione completa della pianificazione urbanistica.

## 1.3 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO E STORICO CULTURALE

Lo strumento di pianificazione paesaggistica in vigore a livello regionale è il Piano Territoriale Regionale della Sicilia, approvato D.A. n. 7276 del 28.12.1992, registrato alla Corte dei Conti il 22.09.1993, ha come obiettivo principale quello di tutelare e valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio.

Nel PTR ogni ambito è costituito dai seguenti sottosistemi:

- Sottosistema Biotico – Abiotico (SISTEMA NATURALE)
- Sottosistema Biotico – Biotipi (SISTEMA NATURALE)
- Sottosistema agricolo-forestale – Paesaggi Agrari (SISTEMA ANTROPICO)
- Sottosistema insediativo – Siti Archeologici (SISTEMA ANTROPICO)
- Sottosistema insediativo – Beni Isolati (SISTEMA ANTROPICO)
- Sottosistema Insediativo – Centri e nuclei storici (SISTEMA ANTROPICO)
- Sottosistema Insediativo – viabilità storica (SISTEMA ANTROPICO)
- Sottosistema Insediativo – Tratti Panoramici (SISTEMA ANTROPICO)

L'area di progetto per il PTR ricade nell' **Ambito 3 "Colline del Trapanese"**, mentre a livello provinciale ricade nel Piano Paesaggistico della provincia di Trapani.

In merito alle aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142, presenti in prossimità delle opere di progetto, queste riguardano esclusivamente:

- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n.



1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (lett. c, comma 1, art. 142 D.Lgs. 42/2004).

- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento (lett. g, comma 1, art. 142 D.Lgs. 42/2004).

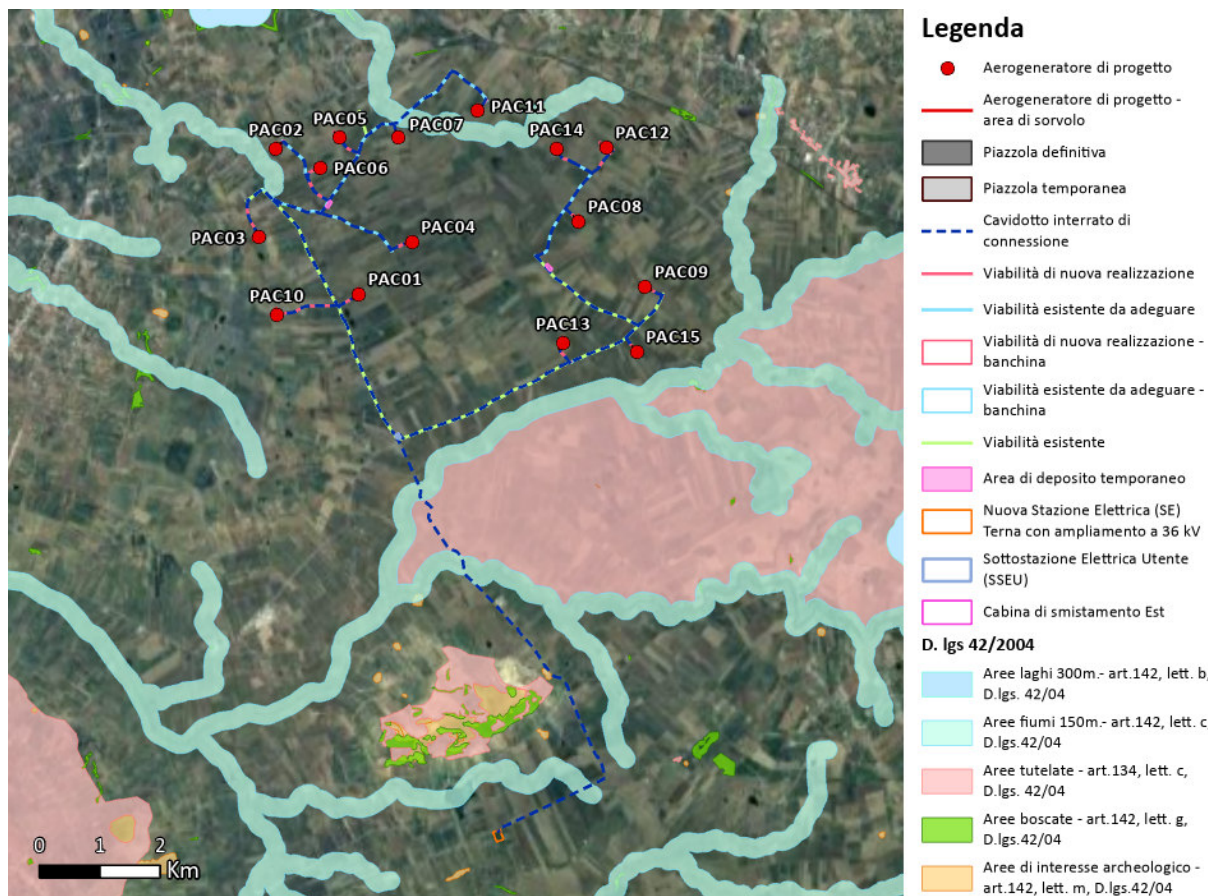


Figura 1.3 - D.Lgs. 42/2004 WTG di progetto

Di seguito si riporta l'interazione delle opere di progetto con le aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004, per la cui trattazione completa si rimanda alla Relazione Paesaggistica, ns. Rif. 2995\_5529\_PAC\_SIA\_R03\_Rev0\_RPAE.

Di seguito si riporta un riepilogo delle opere di progetto e la loro eventuale sovrapposizione ai sensi del D.Lgs. 42/2004, art. 142.

#### WTG, piazzole definitive e aree di cantiere

Nessuna delle WTG in progetto è ubicata in corrispondenza dei beni tutelati ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004.

#### Opere relative alla viabilità

Alcuni tratti di viabilità di progetto (di nuova realizzazione ed esistente da adeguare) si sovrappongono ai beni tutelati ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004:

- un tratto di viabilità esistente da adeguare attraversa, in prossimità della PAC07 il *Fiume 0318* e la relativa fascia di rispetto di 150 m tutelati ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004;
- una breve porzione di viabilità esistente da adeguare attraversa un'area boscata tutelata ai sensi dell'art. 142 lett. g, in corrispondenza della "Strada Vicinale Gencheria Benefiaziale".



### Opere di connessione

Per quanto concerne il cavidotto interrato di connessione, lo stesso interseca i seguenti corsi d'acqua e le relative fasce di rispetto di 150 m tutelati ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004:

- Fiume 0318;
- Torrente Verderame;
- Fiume Fittasi.

Un tratto del cavidotto attraversa inoltre un'area tutelata ai sensi dell'articolo 134 del D.Lgs. 42/2004 "Paesaggio delle timpe e agrario tradizionale" e un'area boscata tutelata ai sensi dell'art. 142 lett. g del D.Lgs. 42/2004.

Ai fini del tracciato di connessione si richiama quanto previsto dal D.P.R. 31/2017 con l'allegato A "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica", punto A.15:

*"A.15. Fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm".*

Si evidenzia come il cavidotto interrato percorra per la quasi totalità del suo percorso strade esistenti e che la progettazione ha previsto, laddove questo intersechi ostacoli naturali come avviene in corrispondenza del Fiume Fittasi e il Torrente Verderame, modalità di attraversamento idonee come la Trivellazione Orizzontale Controllata.

In merito ai beni isolati e ai siti archeologici, nell'areale di studio sono presenti aree di interesse archeologico per le quali il Piano Paesaggistico Regionale definisce la tutela attiva in modo da consentirne la valorizzazione a fini scientifici, didattici, e per le finalità del turismo culturale. Il nuovo parco eolico risulta distante da tali zone tutelate.

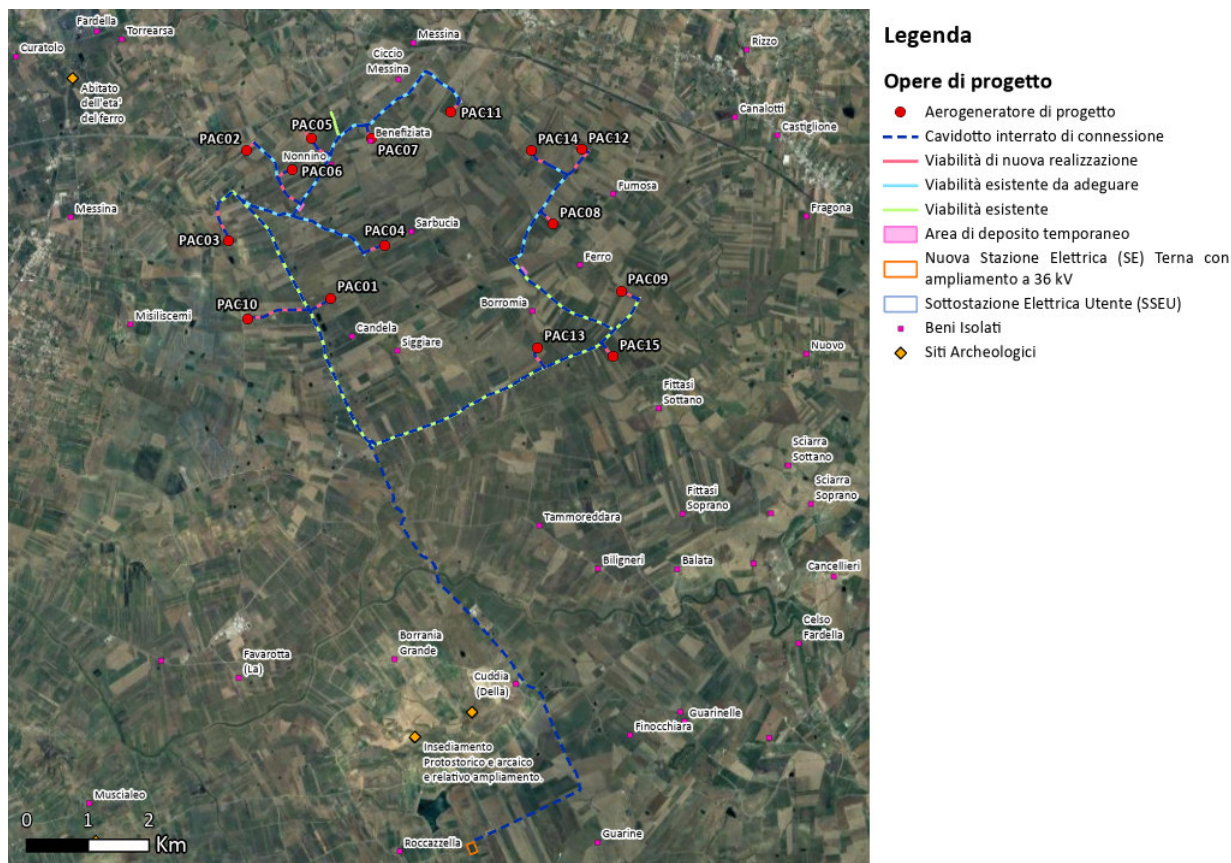


Figura 1.4: Beni isolati e Aree archeologiche nell'area di progetto

## 1.4 INQUADRAMENTO CATASTALE

Anche dal punto di vista catastale, le opere in progetto interessano aree territoriali comprese nelle amministrazioni comunali di Misiliscemi, Paceco e Trapani.

Gli inquadramenti catastali interessati sono illustrati nell'elaborato grafico 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_T03\_Rev0\_PLANIMETRIA CATASTALE

Il collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica seguirà interamente il tracciato delle strade pubbliche vicinali, comunali e statali esistenti e di brevi tratti realizzati ex novo. La realizzazione dei cavidotti interesserà aree e strade di proprietà pubblica (nello specifico comunali, provinciali, statali e ministeriali) e solo in alcuni tratti il cavidotto, benché sempre realizzati realmente all'interno della viabilità pubblica esistente, potrebbe interessare terreni intestati a privati cittadini poiché non vi è corrispondenza fra tracciati reali della viabilità e i tracciati degli stessi sulla cartografia ufficiale CTR e sulle mappe catastali.

Le particelle catastali interessate dai 15 aerogeneratori di progetto e relative piazzole definitive sono indicate nella sottostante tabella.

Tabella 1.2: Riferimenti catastali aerogeneratori e piazzole definitive

AEROGENERATORE	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
PAC01	Paceco	44	44,40
PAC02	Paceco	39	40
PAC03	Misiliscemi	37	58,59
PAC04	Trapani	200	3
PAC05	Paceco	38	50,51,49
PAC06	Paceco	40	36
PAC07	Paceco	78	9, 100, 126
PAC08	Trapani	203	33
PAC09	Trapani	217	67
PAC10	Misiliscemi	58	2
PAC11	Paceco	33	18,87
PAC12	Trapani	174	55
PAC13	Trapani	230	201
PAC14	Trapani	173	53,82
PAC15	Trapani	233	21

Le particelle catastali interessate da tutte le restanti opere di progetto sono riportate negli specifici elaborati:

- 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R02\_Rev0\_PPE-DESCRITTIVO;
- 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R02\_T01\_Rev0\_PPE-GRAFICO.

## 1.5 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito studiato le cui quote medie oscillano tra 50 a 150 metri rispetto al livello medio del mare, è compreso all'interno dei territori dei comuni di Trapani, Paceco e Misiliscemi. Nella cartografia ufficiale dello stato italiano rientra nella Tavoletta I.G.M. F° 257 IV N.E. (Dattilo). Inoltre l'area investigata si estende nella Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) alle sezioni n° 605040 e 605080.

Secondo le NTC 2018, il sito ricade nella categoria topografica T1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media < 15°). Le condizioni topografiche sono tali da consentire una efficiente rete di collegamenti stradali con i centri abitati e con la rete autostradale.

## 1.6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Di seguito si riassumono i principali aspetti geologici e geomorfologici estratti dalla relazione specialistica Geologica e Geotecnica "2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R08\_Rev0\_RELGEO" a cui si rimanda per una più dettagliata descrizione dei vari argomenti.

### 1.6.1 Aspetti geomorfologici

I territori interessati dal progetto ricadono nelle cartografie del "Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia", nel Bacino idrografico del Fiume Birgi (051) ed Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi (050) C.T.R. 605040 e 605080 approvato con D.P.R.S. N° 314 del 16/07/07 Pubbl. in G.U.R.S. n.47 del 05/10/2007 e ss.mm.ii..



Il paesaggio è dominato da un'area collinare interna debolmente ondulata e da un'ampia fascia costiera pianeggiante. L'area collinare è caratterizzata da un paesaggio debolmente ondulato costituito dall'alternanza di piccoli rilievi isolati, con cime arrotondate e versanti blandamente inclinati, e di dolci depressioni fluviali, appena accennate; i fondovalle di queste ultime appaiono per lo più pianeggianti, lungo le valli delle aste di ordine maggiore, oppure mostrano dei declivi profili a conca o, più raramente, brusche terminazioni a "V", nel caso delle valli dei piccoli corsi d'acqua tributari.

Da ciò ne deriva che i fenomeni morfologici riscontrati sono riconducibili principalmente ai processi di ruscellamento, da movimenti lenti del regolite e dalla stessa erosione fluviale operata da piccoli affluenti dei corsi d'acqua principali. Le forme che vi si osservano sono infatti: superfici dilavate, rivoli e solchi di ruscellamento, lobi e terrazette da soliflusso o soil creep e piccole incisioni fluviali.

Nel settore di Timpone della Campana le forme strutturali derivate (due valli di anticlinale e una valle di sinclinale) potrebbero essere state originate dai processi di denudazione, che hanno agito in modo selettivo in seguito all'aumento dell'energia del rilievo prodottosi successivamente all'incisione fluviale degli attuali torrenti Verderame e Misiliscemi.

Nelle aree interessate alla realizzazione delle torri eoliche non si riscontrano dissesti per franosità.

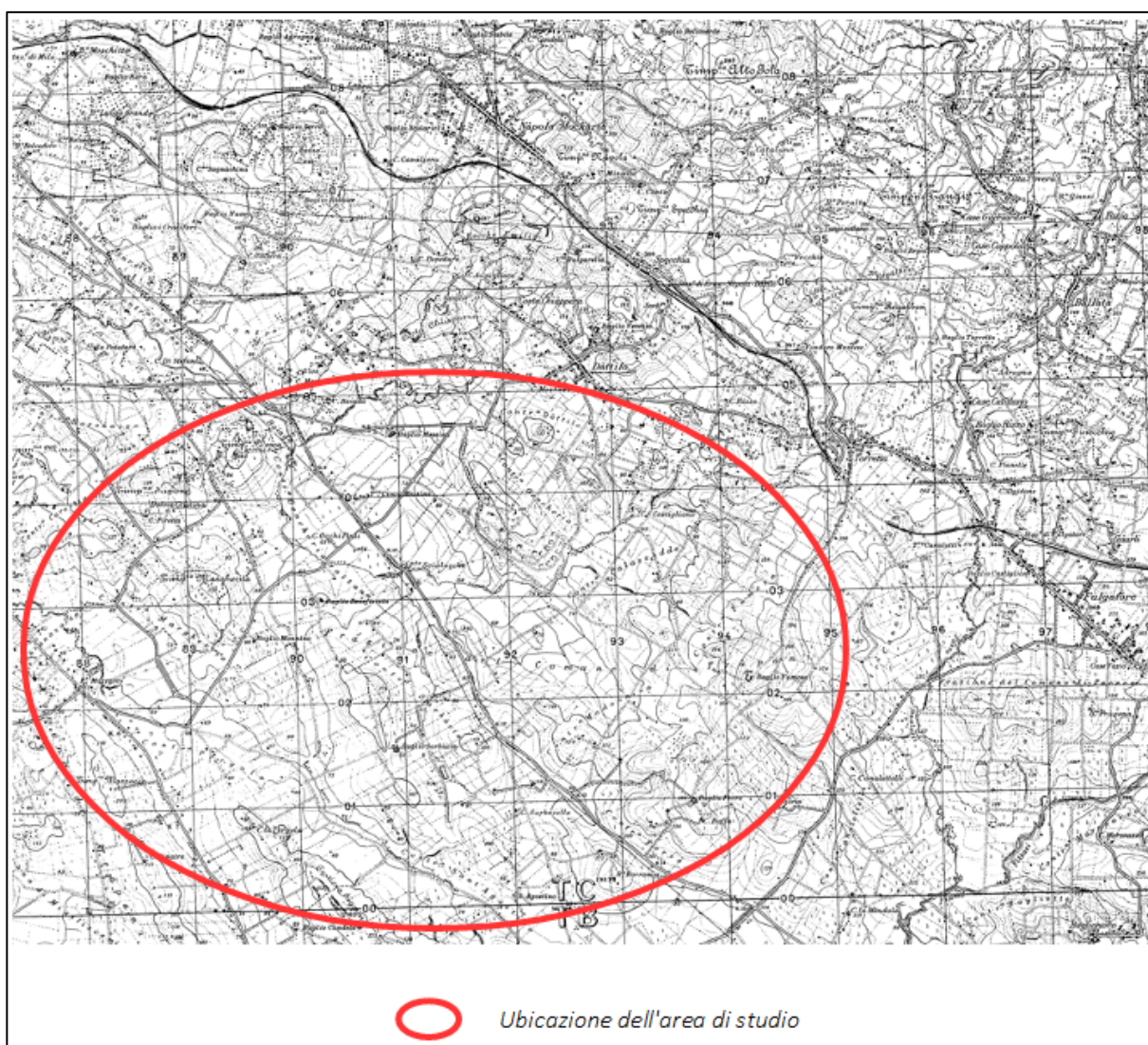


Figura 1.5: Stralcio della Tavoletta I.G.M. F° 257 IV N.E. (Dattilo) della carta d'Italia dell'I.G.M.I. - Scala 1: 25.000

### 1.6.2 Aspetti geologici

Il bacino del Fiume Birgi e l'Area Territoriale compresa tra il bacino del Fiume Birgi ed il Bacino del Fiume Lenzi Baiata, situati nell'estremo settore occidentale della Sicilia, ricadono in una zona il cui contesto geologico generale riguarda terreni affioranti in unità e successioni più superficiali, di età quaternaria ed olocenica, trasgressive sul basamento originario, costituito da terreni ascrivibili al periodo compreso tra il Triassico ed il Pliocene.

L'ampia piana costiera, che si sviluppa tra gli abitati di Trapani e di Marsala, è caratterizzata prevalentemente dai depositi di natura calcarenitica di età quaternaria e, in subordine, da terreni di natura argillosa, argilloso-marnosa ed arenacea di età compresa tra il Miocene ed il Pliocene. Le unità stratigrafiche, affioranti nelle aree più interne, sono essenzialmente riconducibili a terreni afferenti al Dominio Trapanese e al Complesso Postorogeno. In ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, nell'area in esame si possono individuare i seguenti depositi:

- Unità "Nord Trapanesi";
- Calcari e calcari dolomitici (*Lias inf.-Trias sup.*);
- Calcari da compatti a nodulari (*Dogger Malm*);
- Calcilutiti passanti a calcari nodulari (*Titonico-Neocomiano*);
- Marne e calcari marnosi (*Barremiano-Albiano*);
- Calcilutiti marnose tipo "Scaglia" (*Cretaceo sup.-Oligocene*);
- Argille ed argilliti siltose brune con intercalazioni quarzarenitiche (*Oligocene sup. – Miocene inf.*);
- Quarzareniti e calcareniti glauconitiche (*Burdigaliano-Langhiano basale*);
- Argille e argille sabbiose con glauconite (*Langhiano sup.-Tortoniano inf.*);

in discordanza con:

- Sabbie argillose, arenarie e conglomerati – Fm. di Cozzo Terravecchia - (*Tortoniano - Messiniano*);
- Calcari a *porites* e calcari con intercalazioni marnose – Fm. Baucina- (*Messiniano inf.*);

In discordanza con:

- Gessi selenitici (*Messiniano sup.*)

In discordanza con:

- Marne e calcari marnosi a Globigerine – Trubi - (*Pliocene inf.*);
- Argille marnose ed argille sabbiose con intercalazioni arenacee – Fm. Marnoso Arenacea della Valle del Belice (*Pliocene medio – sup.*).

In trasgressione sui depositi sopraccitati si rinvengono:

- Calcareniti giallo-biancastre ben cementate – Calcareniti di Marsala - (*Pleistocene inf.*);
- Depositi marini terrazzati costituiti di calcareniti fortemente cementate – Grande Terrazzo Superiore G.T.S. - (*Pleistocene medio*);
- Terrazzi marini costieri di natura calcarenitica e conglomeratici (*Tirreniano*).

Per quanto riguarda l'aspetto idrografico l'asta principale è rappresentata dal sottobacino del F. della Cuddia che confluisce con il ramo settentrionale del Birgi denominato F. di Bordino, proseguendo, sempre con direzione E-O, con il nome di F. di Borrania prima e F. della Marcanzotta poi.

Il bacino imbrifero principale è rappresentato del Fiume Birgi nel complesso presenta una forma approssimativamente rettangolare, il reticolo idrografico è di tipo subdendritico, con una densità maggiore nelle aree argillose, mentre è poco ramificato in corrispondenza dei terreni permeabili.



Il Fiume della Cuddia è un torrente che sottende un bacino di circa 108 Km<sup>2</sup> e che si sviluppa per circa 23 Km di lunghezza attraversando, con direzione prevalente E-W, la porzione sud-orientale del territorio comunale di Trapani.

Il corso d'acqua nel tratto di monte, dove prende il nome di T. Fastaia, riceve numerosi valloni che traggono origine da M. Ritto, M. Petrafiore, M. Domingo e Monte Bernardo. Poco prima della confluenza, in sinistra idrografica, con il Fosso della Collura, il torrente Fastaia è stato sbarrato per la realizzazione di un invaso denominato Lago Rubino; la maggior parte dei deflussi dei torrenti Fastaia e Collura viene raccolta nel serbatoio Rubino le cui acque vengono utilizzate poi per uso irriguo.

Tale corso d'acqua ha un regime idrologico di tipo torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra in cui i deflussi superficiali sono esigui o del tutto assenti.

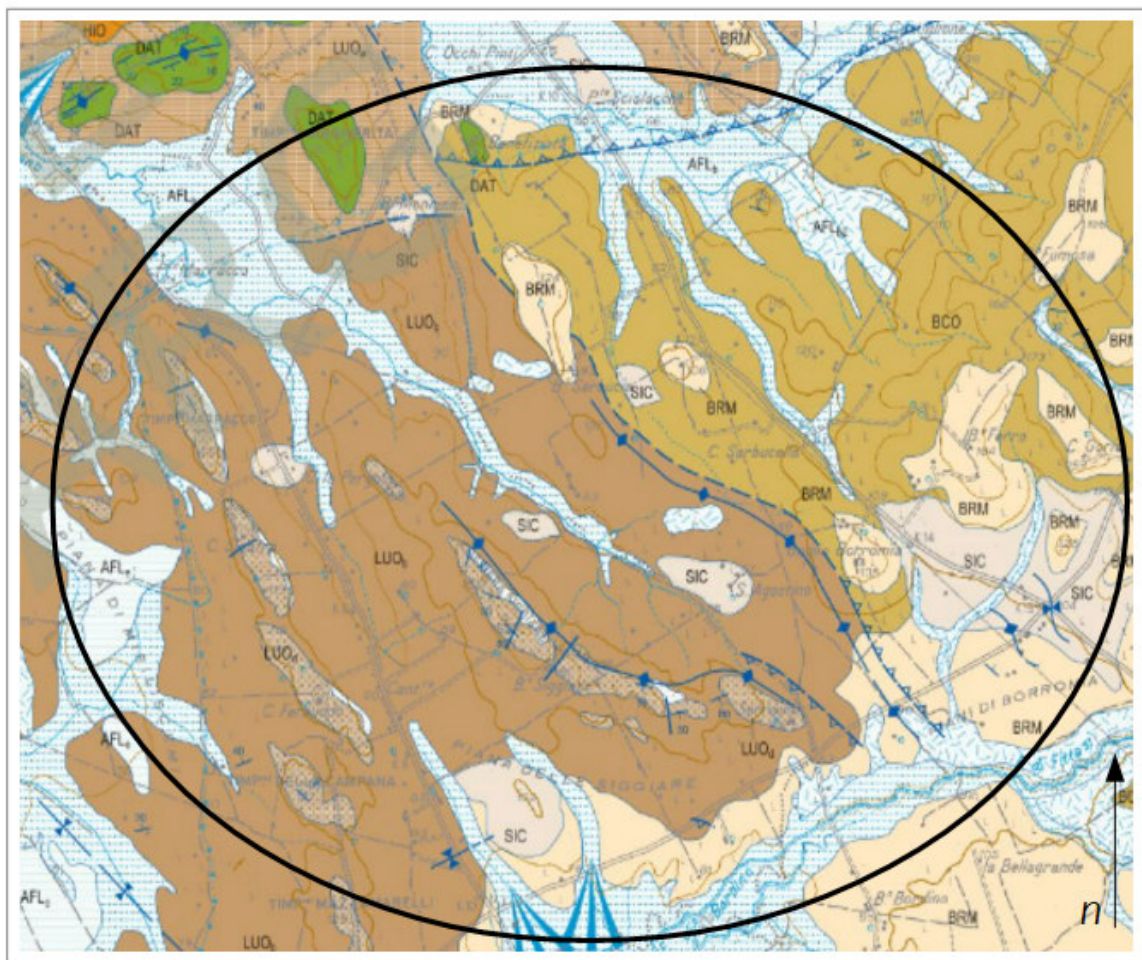
Il deflusso delle acque meteoriche trattandosi di terreni prevalentemente argillosi impermeabili avviene in misura prevalente per ruscellamento superficiale. Si è fatto riferimento a specifiche prove di laboratorio per la determinazione del coefficiente di permeabilità (K) che è risultato compreso fra  $10^{-6}$  e  $10^{-8}$  m/sec. L'infiltrazione è agevolata in misura ridottissima nei primi decimetri dove il grado di permeabilità della copertura agraria è più elevato in quanto trattasi di suolo aerato.

Non sono state riscontrate falda acquifere superficiali né tantomeno l'esistenza di pozzi o sorgenti sulla base dei quali potere elaborare una carta isopiezometrica.

Alla luce di tutto ciò la parte a cui è stata posta maggiore attenzione è risultata quella relativa alle precipitazioni che rappresenta il fattore climatico più interessante e di maggiore influenza per la diretta dipendenza e valutazione fra afflussi e deflussi. Il regime di circolazione idrica nel sottosuolo è condizionato dalle litologie affioranti e dalle geometrie degli affioramenti.

Le litologie delle Unità più superficiali (limi argillosi e limi debolmente sabbiosi marronegiallastro) classificabili da poco coerenti a pseudocoerenti, di natura coesiva, determinano una scarsa permeabilità della formazione inalterata individuata dalle argille grigie coesive. Inoltre si ricorda che in applicazione delle norme che regolano la tutela del regime dei corsi d'acqua, si obbliga in questa fase di fattibilità delle opere a mantenere una distanza non inferiore a 10 metri dal limite delle sponde degli impluvi esistente per consentire una pulizia periodica del canale.





### Legenda









-  *Brm - ALLUVIONI Limi, sabbie e ghiaie a clasti poligenici ed eterometrici, a grana da media a grossolana. (Pleistocene medio-sup)*
-  *Sic – Peliti sabbiose e marne argillose grigio-verdastre con lenti di arenarie marnose e calcareniti (Langhiano-Tortoniano inf)*
-  *LUO – BCO Biocalcareni torbiditiche e calcareniti con glauonite (LUO) passanti a argilliti siltose di colore dal grigio-piombo al giallo-ocra e arenarie quarzose a grana medio-fine (BCO) (Oligocene sup. Miocene medio)*
-  *DAT – Calcilutiti e marne bianche con intercalazioni di brecce carbonatiche (Cretaceo sup- Oligocene)*
-  *Ubicazione area di studio*
-  *– Traccia di superficie assiale di anticlinale*
-  *– Traccia di superficie assiale di sinclinale*
-  *– Faglia inversa*

Figura 1.6: Carta geologica-strutturale - scala 1: 50.000

### 1.6.3 Caratteristiche geotecniche delle terre e rocce da scavo

L'area interessata dal parco è relativamente ampia e presenta un andamento stratigrafico non omogeneo. In questa fase progettuale, per il dimensionamento preliminare delle strutture di fondazione, in via cautelativa è stata redatta una stratigrafia di progetto unica di seguito definita. In fase di progettazione esecutiva dovranno essere eseguite ulteriori indagini per determinare in modo più dettagliato le eventuali diverse stratigrafie di progetto.

#### STRATIGRAFIA DI PROGETTO PRELIMINARE

I° strato 0.00 a 0.90 m dal p.c.

*Terreno agrario*

II° strato 0.90 a 3.40 m dal p.c.

*Argille siltose, sabbiose, umide e plastiche (Oligocene sup-Miocene medio).*

III° strato da 3.40 a spessore indefinito

*Calcareniti torbididiche passanti a marne (Cretaceo - Eocene)*

*Coesione drenata*  $(c') = 0,00 \text{ KPa}$

*Angolo di attrito interno*  $(\varphi) = 36^\circ$

*Peso di volume*  $(\gamma) = 19,60 \text{ KN/m}^3$

*Coefficiente di Poisson*  $(\nu) = 0,30$

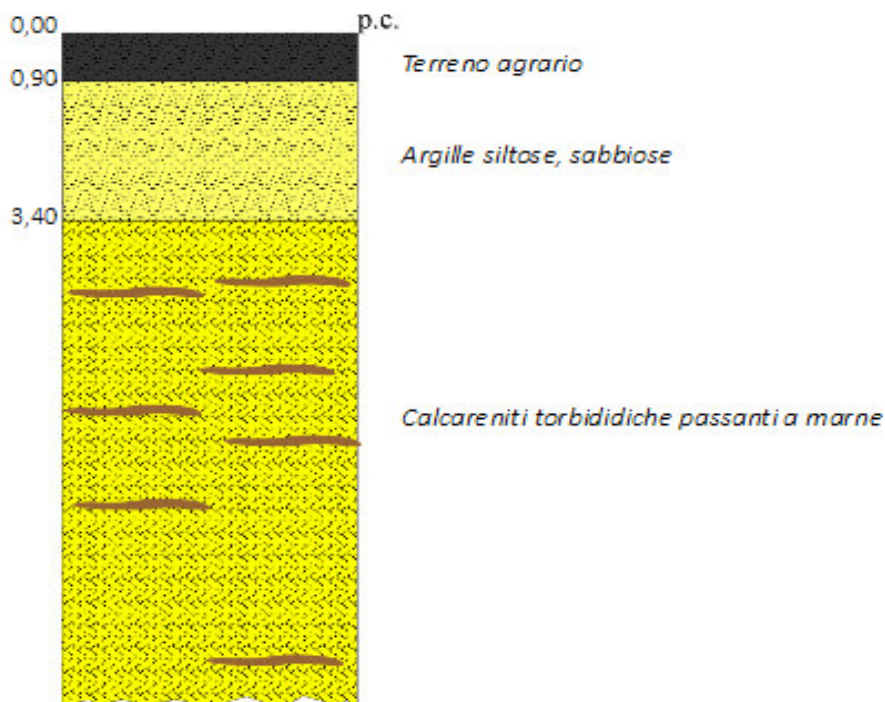


Figura 1.7: Colonna litostratigrafica tipo

#### 1.6.4 Caratteristiche sismiche

Dalle prove in situ svolte si è potuto determinare la categoria sismica, come previsto dalle NTC2018. Come per il paragrafo precedente, delle diverse tipologie di suolo emerse a causa della disomogeneità dei terreni, si è scelto un approccio cautelativo definendo ai fini dei calcoli strutturali il sottosuolo come “*depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s*” cioè terreni di categoria C.

Tabella 1.3: *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (D.M 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni")*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Deposit</i> <b><i>i di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i></b>
D	<i>Deposit</i> <b><i>i di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i></b>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

### 1.7 INQUADRAMENTO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO

Per quanto riguarda l'aspetto idrografico l'asta principale è rappresentata dal sottobacino del F. della Cuddia che confluisce con il ramo settentrionale del Birgi denominato F. di Bordino, proseguendo, sempre con direzione E-O, con il nome di F. di Borrania prima e F. della Marcanzotta poi.

Il bacino imbrifero principale è rappresentato del Fiume Birgi nel complesso presenta una forma approssimativamente rettangolare, il reticolo idrografico è di tipo subdendritico, con una densità maggiore nelle aree argillose, mentre è poco ramificato in corrispondenza dei terreni permeabili.

Il Fiume della Cuddia è un torrente che sottende un bacino di circa 108 Km<sup>2</sup> e che si sviluppa per circa 23 Km di lunghezza attraversando, con direzione prevalente E-W, la porzione sud-orientale del territorio comunale di Trapani.

Il corso d'acqua nel tratto di monte, dove prende il nome di T. Fastaia, riceve numerosi valloni che traggono origine da M. Ritto, M. Petrafiore, M. Domingo e Monte Bernardo. Poco prima della confluenza, in sinistra idrografica, con il Fosso della Collura, il torrente Fastaia è stato sbarrato per la realizzazione di un invaso denominato Lago Rubino; la maggior parte dei deflussi dei torrenti Fastaia e Collura viene raccolta nel serbatoio Rubino le cui acque vengono utilizzate poi per uso irriguo.

Tale corso d'acqua ha un regime idrologico di tipo torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra in cui i deflussi superficiali sono esigui o del tutto assenti.

Il deflusso delle acque meteoriche trattandosi di terreni prevalentemente argillosi impermeabili avviene in misura prevalente per ruscellamento superficiale. Si è fatto riferimento a specifiche prove di





laboratorio per la determinazione del coefficiente di permeabilità (K) che è risultato compreso fra  $10^{-6}$  e  $10^{-8}$  m/sec. L'infiltrazione è agevolata in misura ridottissima nei primi decimetri dove il grado di permeabilità della copertura agraria è più elevato in quanto trattasi di suolo aerato.

Non sono state riscontrate falda acquifere superficiali né tantomeno l'esistenza di pozzi o sorgenti sulla base dei quali potere elaborare una carta isopiezometrica. Alla luce di tutto ciò la parte a cui è stata posta maggiore attenzione è risultata quella relativa alle precipitazioni che rappresenta il fattore climatico più interessante e di maggiore influenza per la diretta dipendenza e valutazione fra afflussi e deflussi. Il regime di circolazione idrica nel sottosuolo è condizionato dalle litologie affioranti e dalle geometrie degli affioramenti. Le litologie delle Unità più superficiali (limi argillosi e limi debolmente sabbiosi marrone giallastro) classificabili da poco coerenti a pseudocoerenti, di natura coesiva, determinano una scarsa permeabilità della formazione inalterata individuata dalle argille grigie coesive.

## **1.8 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO**

Nell'area al cui interno ricadrà il parco eolico, non risulta siano mai state svolte attività antropiche di particolare impatto sull'ambiente, con usi pregressi che esulino da moderate attività di agro-pastorali o da attività strettamente connesse alla mera realizzazione delle infrastrutture tecnologiche e delle reti viarie esistenti interessate dalle opere (strade sterrate agricole e strade provinciali o statali).

Non si ritiene pertanto vi sia da segnalare la presenza nell'area di intervento, di possibili sostanze diverse da quelle del cosiddetto "fondo naturale", così come di aree a maggiore possibilità di inquinamento o di eventuali più probabili percorsi di migrazione di dette sostanze.



## **2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

Il parco in esame sarà costituito da N° 15 aerogeneratori e sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto 30 kV interrato che collegherà il parco eolico ad una nuova Stazione Elettrica di trasformazione della RTN a 220/36 KV sita nel territorio comunale di Trapani da collegare alla RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna".

Per determinare le soluzioni tecniche adottate nel progetto, si è fatta una valutazione ed una successiva comparazione dei costi economici, tecnologici e soprattutto ambientali che si devono affrontare in fase di progettazione, esecuzione e gestione del parco eolico.

Viste le diverse caratteristiche dell'area, la scelta è ricaduta su di un impianto caratterizzato da un'elevata potenza nominale in grado di ridurre, a parità di potenza da installare, i costi di trasporto, di costruzione e l'incidenza delle superfici effettive di occupazione dell'intervento. Nel caso in esame, la scelta è ricaduta su di un impianto costituito di macchine tripala della potenza nominale di 7,2 MW, che meglio rispondono alle esigenze progettuali.

La tipologia di turbina è stata scelta basandosi sul principio che turbine di grossa taglia minimizzano l'uso del territorio a parità di potenza installata; mentre l'impiego di macchine di piccola taglia richiederebbe un numero maggiore di dispositivi per raggiungere la medesima potenza, senza peraltro particolari benefici in termini di riduzione delle dimensioni di ogni singolo aerogeneratore.

La scelta dell'ubicazione dei vari aerogeneratori è stata fatta, per quanto possibile nelle vicinanze di strade, piste e carrarecce esistenti, con lo scopo di ridurre notevolmente la costruzione di nuove piste di accesso, minimizzando di conseguenza le lavorazioni per scavi e i riporti.

Nei seguenti paragrafi verranno descritte singolarmente le diverse lavorazioni e componenti che costituiscono il parco eolico.

### **2.1 INTERVENTI IN PROGETTO**

Schematicamente, per l'installazione degli aerogeneratori si eseguiranno le seguenti opere, descritte nei successivi paragrafi e, relativamente alle infrastrutture elettriche, negli elaborati specifici del progetto elettrico:

- interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente di accesso ai siti di installazione delle torri, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti, al fine di renderla transitabile ai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- realizzazione di nuova viabilità per assicurare adeguate condizioni di accesso alle piazzole degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche;
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione delle opere di fondazione delle torri di sostegno (pali e plinti di fondazione);
- completamento della viabilità e delle piazzole con gli strati di finitura ed eventuali opere non realizzate per esigenze logistico/pratiche di cantiere nelle fasi precedenti;
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
- installazione degli aerogeneratori.

Terminata la fase di messa in opera delle torri e avvenuto il collaudo del parco, si procederà alle seguenti lavorazioni di finitura:





- esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di evitare il più possibile il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire l'inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e compensazione e recupero ambientale, come dettagliatamente descritto negli elaborati ambientali di riferimento.

Ai sopradescritti interventi, propedeutici all'installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica oggetto di trattazione nello specifico progetto allegato all'istanza di VIA:

- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 30 kV) tra gli aerogeneratori e le cabine di smistamento;
- installazione di due cabine di smistamento (denominate est e ovest) delle linee di distribuzione e trasporto dell'energia
- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 30 kV) tra le cabine di smistamento e la cabina utente;
- installazione di una cabina utente all'interno della stazione utente
- linea di collegamento in AT (220 kV) tra la cabina di connessione e la nuova Stazione Elettrica di Terna
- installazione dei sistemi di monitoraggio, controllo e misura delle turbine
- sistema di distribuzione dell'energia in BT mediante cavidotto interrato per l'alimentazione di impianti ausiliari
- sistema di cablaggio mediante cavidotto interrato per sistema trasmissione dati e segnali di monitoraggio e controllo aerogeneratori

## **2.2 ACCESSIBILITÀ AL PARCO**

In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal vicino porto di Trapani, proseguendo poi in direzione est e successivamente ovest lungo la SP29 fino all'intersezione con la Strada Comunale Dattilo-Paceco. Quest'ultima sarà da percorrere in direzione ovest fino allo svincolo con la strada Vicinale Auteri. Proseguendo in direzione sud lungo le Strade vicinali prima Auteri e successivamente Vosca si raggiungerà l'incrocio con la Strada Vicinale Gencherla Benefiziale.

Questo punto può essere considerato l'ingresso alla viabilità interna al parco. Dal suddetto incrocio inizia il sistema di strade che unisce le diverse piazzole sfruttando in parte la viabilità esistente e in parte la viabilità di nuova realizzazione.

In totale la viabilità di accesso al parco presenta uno sviluppo di circa 14,5 km

Questa ipotesi dovrà essere analizzata in fase di progettazione esecutiva da una specializzata in trasporti speciali.



Figura 2.1: ipotesi di viabilità di accesso al sito (linea azzurra)

### 2.2.1 Viabilità di accesso alle WTG

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade Statali, Provinciali, Comunali e/o Vicinali), mentre l'accesso alle singole pale avviene mediante piste di nuova realizzazione e/o su tracciati agricoli esistenti.

Come descritto nel precedente paragrafo, l'ingresso al parco può essere individuato con l'incrocio tra la Strada Vicinale Vosca e la Strada Vicinale Gencherla Benefiziale. Da questo punto si può ipotizzare inizi la viabilità interna che sfruttando principalmente le seguenti strade permette il collegamento delle piste di nuova realizzazione previste per ciascuna piazzola:

- Strada Vicinale Gencherla Benefiziale
- Strada Marraco
- S.P.29
- S.P.35
- S.P.8

Le strade sopra menzionate si presentano asfaltate e in gran parte adatte al passaggio dei mezzi speciali mentre per quanto riguarda i tracciati agricoli con fondo sterrato dovranno essere adeguati aumentandone la sezione carrabile.

Nella seguente figura si riporta uno schema della viabilità interna evidenziando i tratti sterrati da quelli con fondo in asfalto.

Alla luce di quanto sopra descritto, non si prevedono particolari interventi sulle strade esistenti se non locali accorgimenti di adeguamento della sagoma o di eliminazione di ostacoli (i.e. cartelli segnaletici) per permettere le manovre dei mezzi particolarmente ingombranti. Si evidenzia come nella zona siano presenti altri parchi eolici di recente realizzazione che hanno sfruttato la medesima viabilità in esame.



Figura 2.2: viabilità interna al sito (arancio=strade sterrate/piste; grigio=strade asfaltate)

Negli elaborati grafici allegati e redatti per ciascun aerogeneratore, sono illustrati i percorsi per il raggiungimento degli aerogeneratori, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio. Come illustrato nelle planimetrie di progetto, saranno anche realizzati opportuni allargamenti degli incroci stradali per consentire la corretta manovra dei trasporti eccezionali.

Detti allargamenti saranno rimossi o ridotti, successivamente alla fase di cantiere, costituendo delle aree di "occupazione temporanea" necessarie appunto solo nella fase realizzativa. Per il tracciamento delle piste di accesso ci si è attenuti alle specifiche tecniche tipiche di produttori di turbine che impongono raggi di curvatura, raccordi altimetrici e pendenze. Nelle seguenti figure si riportano alcuni dei parametri richiesti.

Il rispetto dei parametri è stato inoltre verificato tramite programmi di modellazione stradale inserendo le dimensioni dei trasporti speciali e verificandone la compatibilità planimetrica e altimetrica. Si evidenzia, infine, come per il trasporto delle pale si è ipotizzato l'utilizzo del sistema "blade lifter" che permette di porre le pale in posizione semi verticali per diminuire gli ingombri in curva.



	Longitudinal Gradients (%)				Transversal Gradients (%)	
	Maximum		Minimums		Maximum	Minimum
	Straight section	Curved section	Straight section	Curved section	Straight/ curved section	
<b>Wind farm access road and internal wind farm road</b>	>10 and ≤13 without concreting if gradient < 200 m. <sup>(1)</sup>	Up to 7 without concreting <sup>(1)</sup>				
	>10 and ≤13 improved concreting or paving if gradient > 200 m. <sup>(1)</sup>	>7 and ≤10 improved concreting or paving <sup>(1)</sup>	0.50	0.50	2	0.20
	>13 and ≤15 improved concreting or paving + 6x6 tractor unit	>10 need for towing study				
<b>Access and internal roads reverse driving</b>	≤ 3 up to a max. of 1000 m without concreting.	<2 up to max. 500 m without concreting.	0.50	0.50	2	0.20
	>3 and ≤5 max. 1000m improved concreting or paving	≥2 and ≤3 max. 500 m improved concreting or paving				

Figura 2.3: parametri geometrici per la viabilità interna al sito

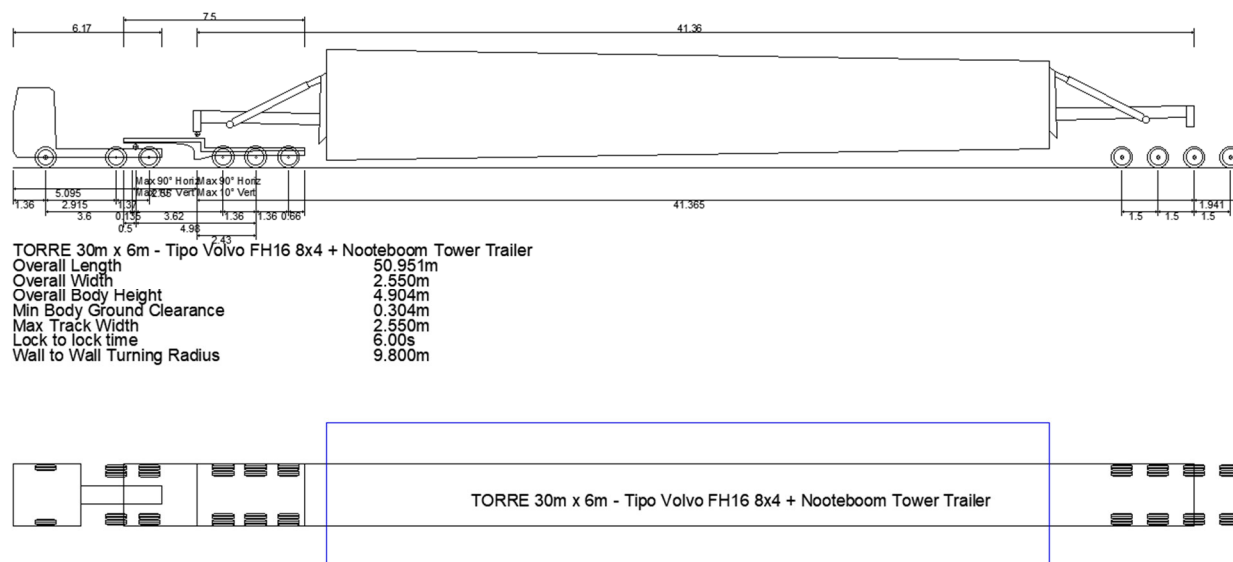


Figura 2.4: dimensioni dei mezzi di trasporto

La sezione stradale avrà larghezza carrabile di 5,50 m, dette dimensioni sono necessarie per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti dell’aerogeneratore eolico.

Il corpo stradale sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

1. Scotico terreno vegetale.
2. Scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa.
3. Compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti.
4. Ove necessario, stesa per strati e compattazione del corpo del rilevato con materiale da cava o con materiale proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L.
5. Posa del Cassonetto stradale in tout venant compatto o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato per uno spessore totale di 40 cm.
6. Posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato (sp. medio 10 cm).

Si riporta di seguito una sezione tipo delle piste di accesso sopra descritte.

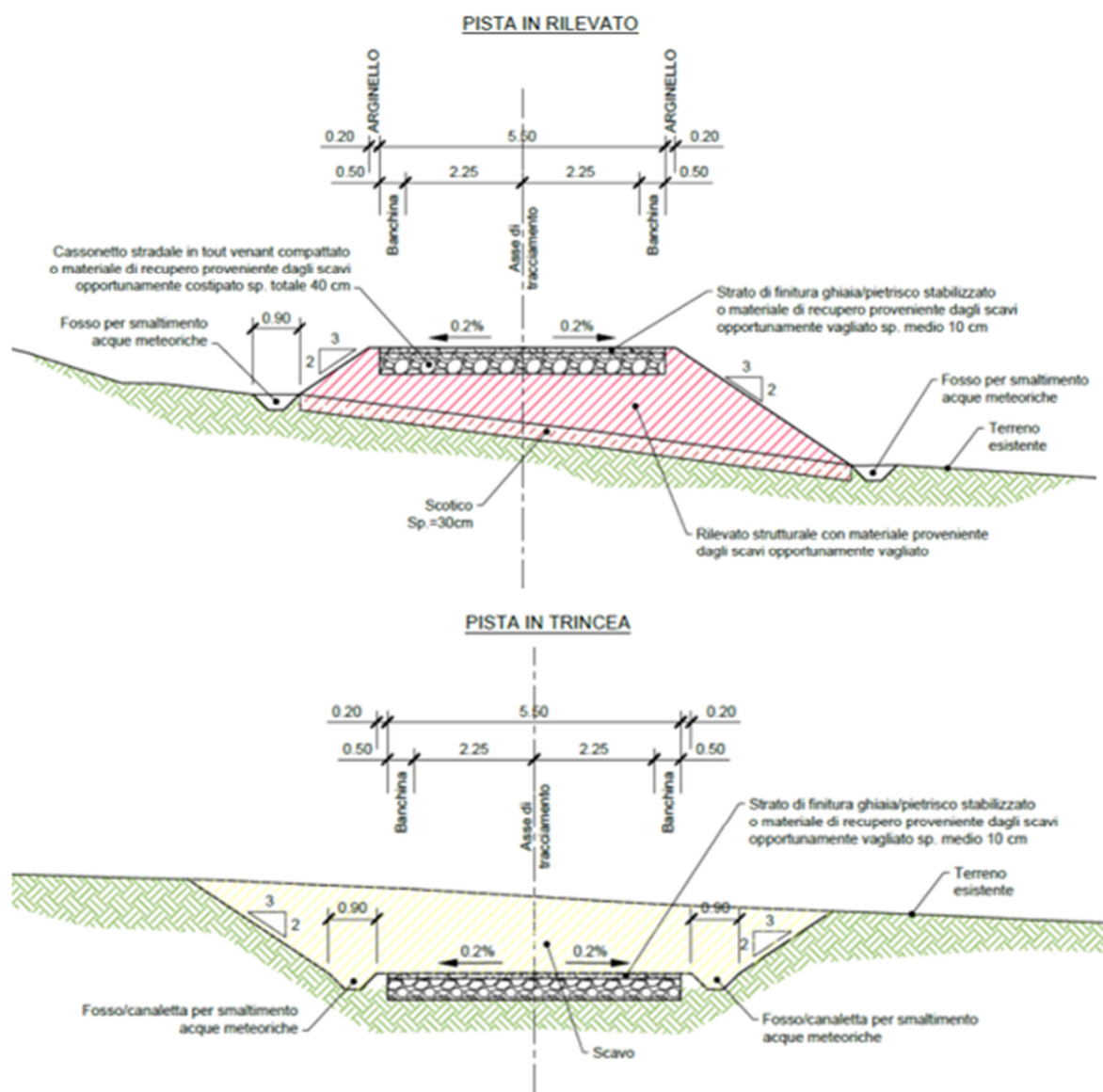


Figura 2.5 – Sezione tipo piste di accesso

Per la viabilità esistente (strade regionali, provinciali, comunali e poderali), ove fosse necessario ripristinare il pacchetto stradale per garantire la portanza minima o allargare la sezione stradale per adeguarla a quella di progetto, si eseguiranno le modalità costruttive in precedenza previste.

### 2.3 PIAZZOLE DI MONTAGGIO

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore verrà realizzata una piazzola di montaggio al fine di consentire le manovre di scarico dei vari elementi delle torri, il loro stoccaggio in attesa della posa in opera, il posizionamento della gru principale di sollevamento e montaggio e il posizionamento della gru ausiliaria. Tenuto conto delle dimensioni del generatore, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole costituiscono le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere. Oltre all'area suddetta saranno realizzate due aree di servizio per il posizionamento delle gru ausiliarie al montaggio del braccio della gru principale.

Le piazzole di montaggio dovranno avere una superficie piana o con pendenza minima (1÷2%) di dimensioni tali da contenere tutti i mezzi e le apparecchiature garantendo ai mezzi all'interno di essa buona libertà di movimento. Per il progetto in esame, al fine di minimizzare i movimenti terra e quindi gli impatti sul territorio, si è scelto di utilizzare una piazzola per un montaggio in due fasi, denominata "Partial storage" dove verranno utilizzate due tipologie di gru e verranno stoccati i diversi componenti due tempi

Nella seguente figura si riportano degli schemi tipologici.



Figura 2.6 – esempio di piazzola in fase di costruzione

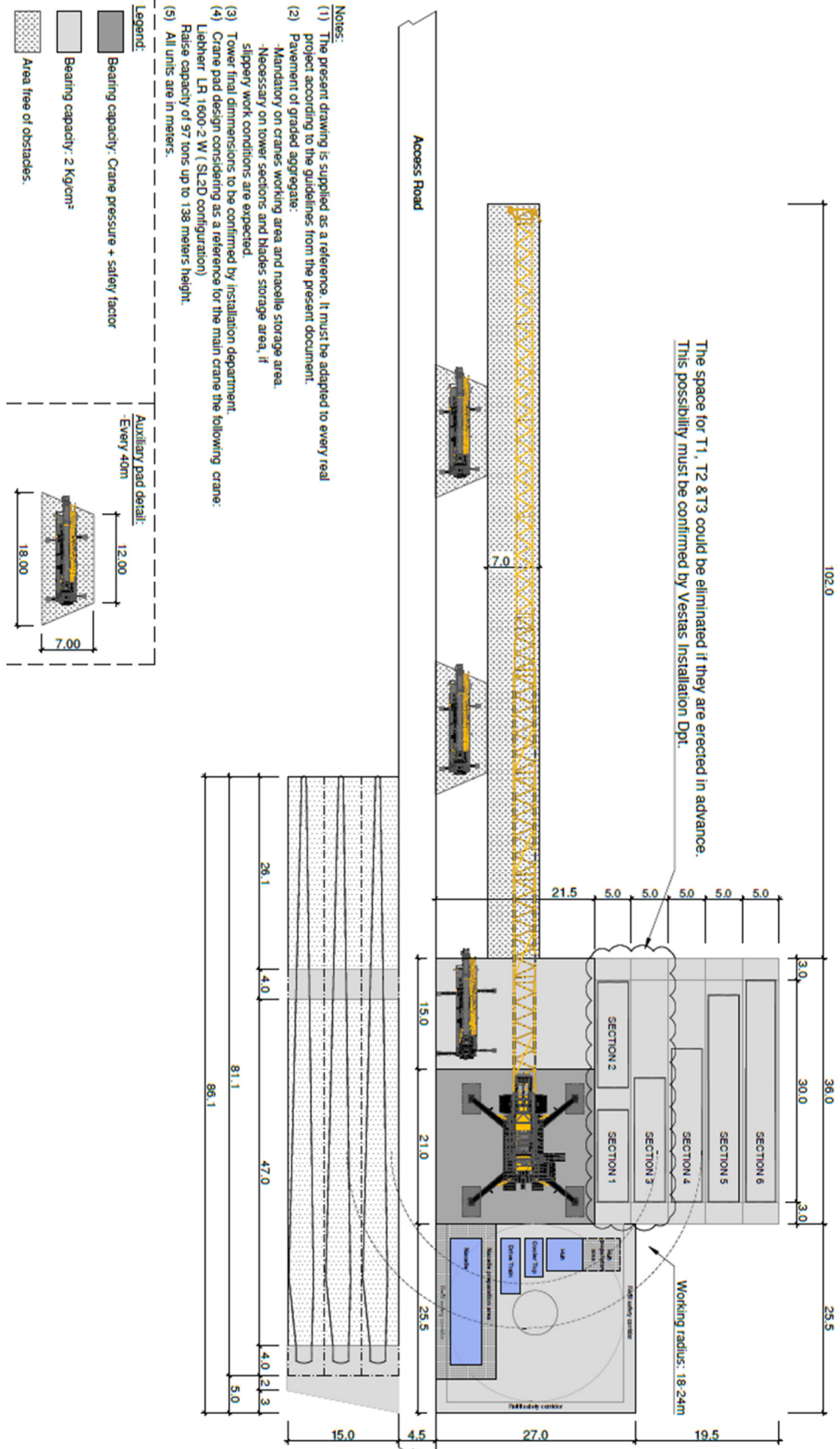


Figura 2.7 – tipologico per il sistema di montaggio



Per la realizzazione delle piazzole si procede con le seguenti fasi lavorative:

1. Scotico terreno vegetale;
2. scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa;
3. compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti;
4. stesa per strati e compattazione del corpo del rilevato con materiale da cava o con materiale proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L.;
5. posa di uno strato di fondazione in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm;
6. posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato sp. medio 10 cm.

Si riporta di seguito una sezione tipo delle piazzole.

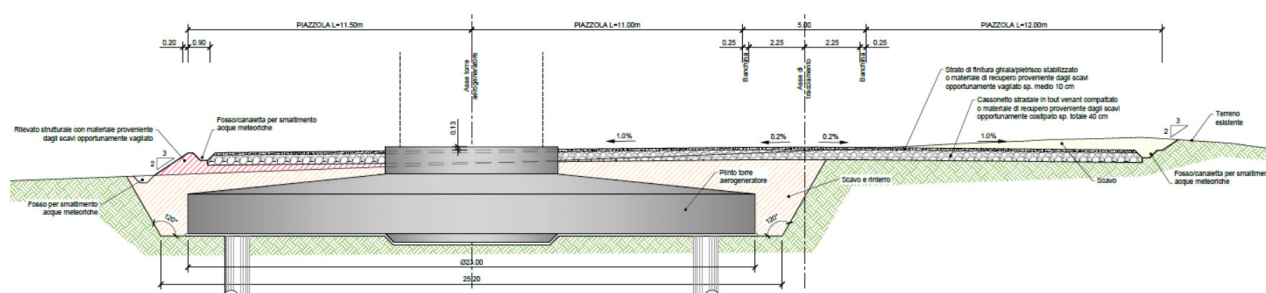


Figura 2.8 – Sezione tipo piazzole

Come si evince dalle figure dei tipologici sopra riportate non tutte le aree della piazzola necessitano delle stesse caratteristiche in termini di portanza ma variano come segue:

- Area destinata al posizionamento della gru principale = 3 kg/cmq;
- Area per lo stoccaggio degli elementi = 2 kg/cmq;
- Punti di appoggio dei cavalletti per lo stoccaggio delle pale = 2 kg/cmq;
- Le rimanti aree devono avere semplicemente una superficie più o meno piana e libera da ostacoli.

Gli spazi per il montaggio della gru principale non richiedono interventi sul terreno dovendo essere semplicemente garantita la libertà spaziale lungo il braccio della gru (lungo tutta la sua estensione non dovranno esserci alberi o ingombri più alti di 1,5-1,8m). Dovranno essere assicurati uno o due punti intermedi di appoggio solo qualora l'orografia del terreno non ne presenti già di idonei. Le aree richieste per le gru ausiliarie di supporto alle operazioni di montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi particolari sul terreno, dovranno semplicemente presentare una modesta pendenza ed essere libere da ostacoli per permettere lo stazionamento della gru e il posizionamento degli stabilizzatori.

Alla fine della fase di cantiere l'area piana delle piazzole sarà ridotta ad una superficie a forma di "L" con le dimensioni maggiori pari a circa 46,5 m x 32,5 m per un totale di circa 1400 mq, per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi, mentre la superficie residua sarà rinverdita e mitigata.

In fase di progettazione esecutiva tutte le ipotesi sopra enunciate dovranno essere verificate ed eventualmente aggiornate e/o integrate in funzione delle specifiche turbine da installare e dei mezzi che si utilizzeranno per trasporti e montaggi, che potrebbero avere sensibili variazioni dimensionali dei mezzi d'opera e degli spazi di manovra.

I dettagli sono rappresentati nelle tavole:



- 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO FONDAZIONI
- 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_T07\_Rev0\_TIPOLOGICO PIAZZOLA TEMP÷DEF

## 2.4 INTERFERENZE

Al fine di individuare particolari ostacoli alla realizzazione delle opere sopra descritte, è stato effettuato un sopralluogo sulle aree interessate dal parco, dal quale non sono emerse particolari criticità ai fini della costruzione delle piste e delle piazzole.

La successiva Figura 2.9 illustra le interferenze che si incontreranno in fase di realizzazione del cavidotto elettrico di connessione alla rete nazionale.

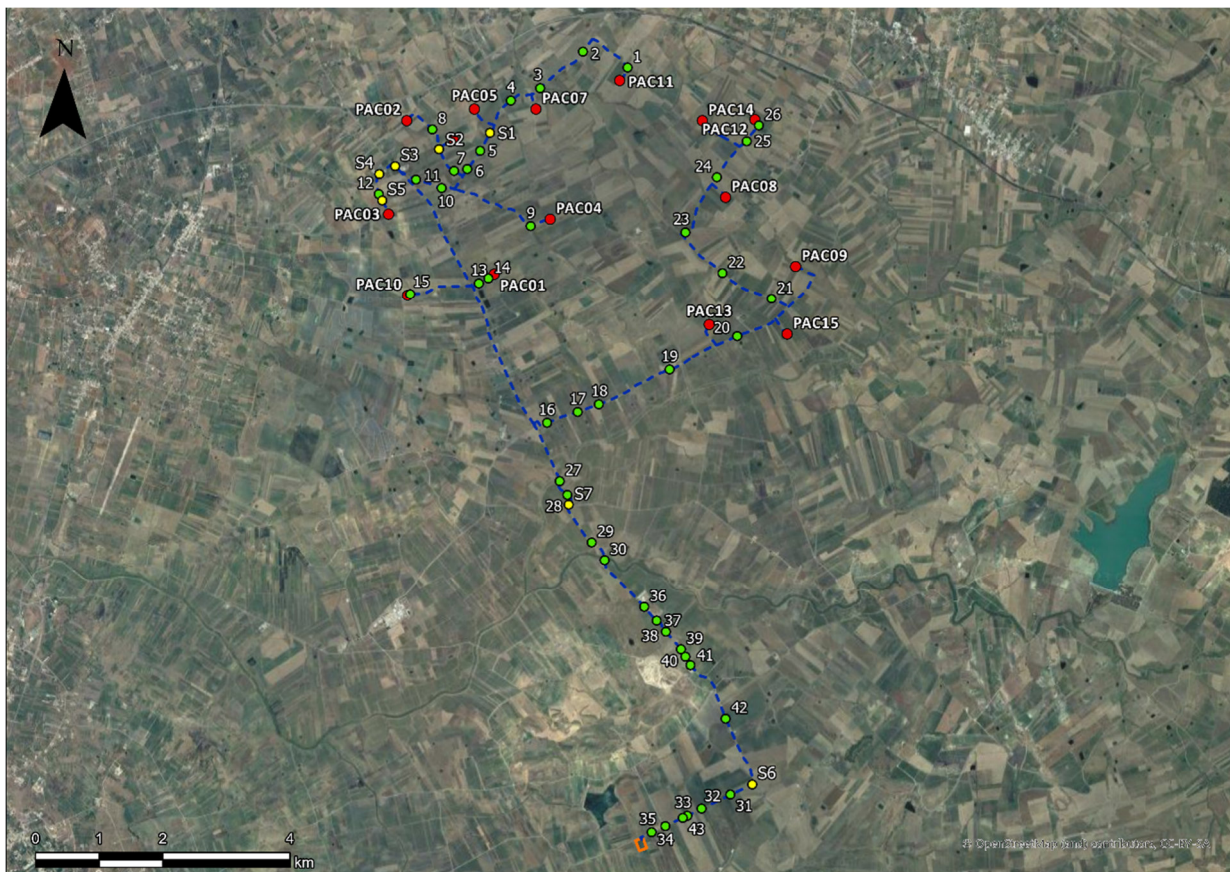


Figura 2.9: Interferenze lungo il tracciato di connessione (in blu). I cerchi verdi indicano le interferenze idrauliche, i cerchi in giallo le interferenze con i sottoservizi, mentre i cerchi in rosso le WTG. In arancione la SE TERNA di nuova realizzazione.

In particolare, vi sono 7 interferenze tra il cavidotto di connessione e i sottoservizi (acquedotto), oltre a 43 interferenze con il reticolo idrografico.

Al fine di superare le interferenze segnalate, si prevede di adottare due tipologie di soluzioni tecniche:

- TOC (Trivellazione orizzontale controllata).
- Scavo a cielo aperto costruzione del nuovo manufatto e ripristino.

Di seguito si riporta un esempio di immagine fotografica di una delle principali interferenze rilevate.



Figura 2.10: Esempio di interferenza idraulica (Interferenza n. 21)

Per ulteriori dettagli riguardo alle interferenze si rimanda all'elaborato di progetto 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R20\_Rev0\_INTERFERENZE.

## 2.5 AREA DI CANTIERE TEMPORANEA

È prevista la realizzazione di due aree di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare oltre al ricovero dei mezzi. Le aree di cantiere saranno divise tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori. L'area di cantiere avrà una superficie di circa 6000 mq e sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato.

Le aree si trovano in posizione baricentrica rispetto all'impianto ed in prossimità delle strade di accesso alle piazzole PAC06 e PAC08.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le piazzole di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru e le aree di cantiere saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

## 2.6 PLINTI DI FONDAZIONE

I plinti di fondazione in calcestruzzo armato hanno la funzione di scaricare sul terreno il peso proprio e quello del carico di vento dell'impianto di energia eolica. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata con materiale di cava o terra di riporto proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata se ritenuta idonea, sulla superficie della terra verrà disposto uno strato di ghiaietto che ne permetterà il drenaggio superficiale e quindi la carrabilità. Le fondazioni saranno realizzate con calcestruzzo avente classe di resistenza variabile, C35/45 per il getto della prima fase e C45/55 per il getto della seconda (sopralzo), come indicato nella relazione di calcolo preliminare e negli elaborati di progetto (vedi tav. 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO FONDAZIONI). Il getto della fondazione verrà realizzato su uno strato di magrone di pulizia con classe di resistenza C10/15 dello spessore minimo di 10 cm. Le armature saranno costituite da acciaio ad aderenza migliorata B450C.



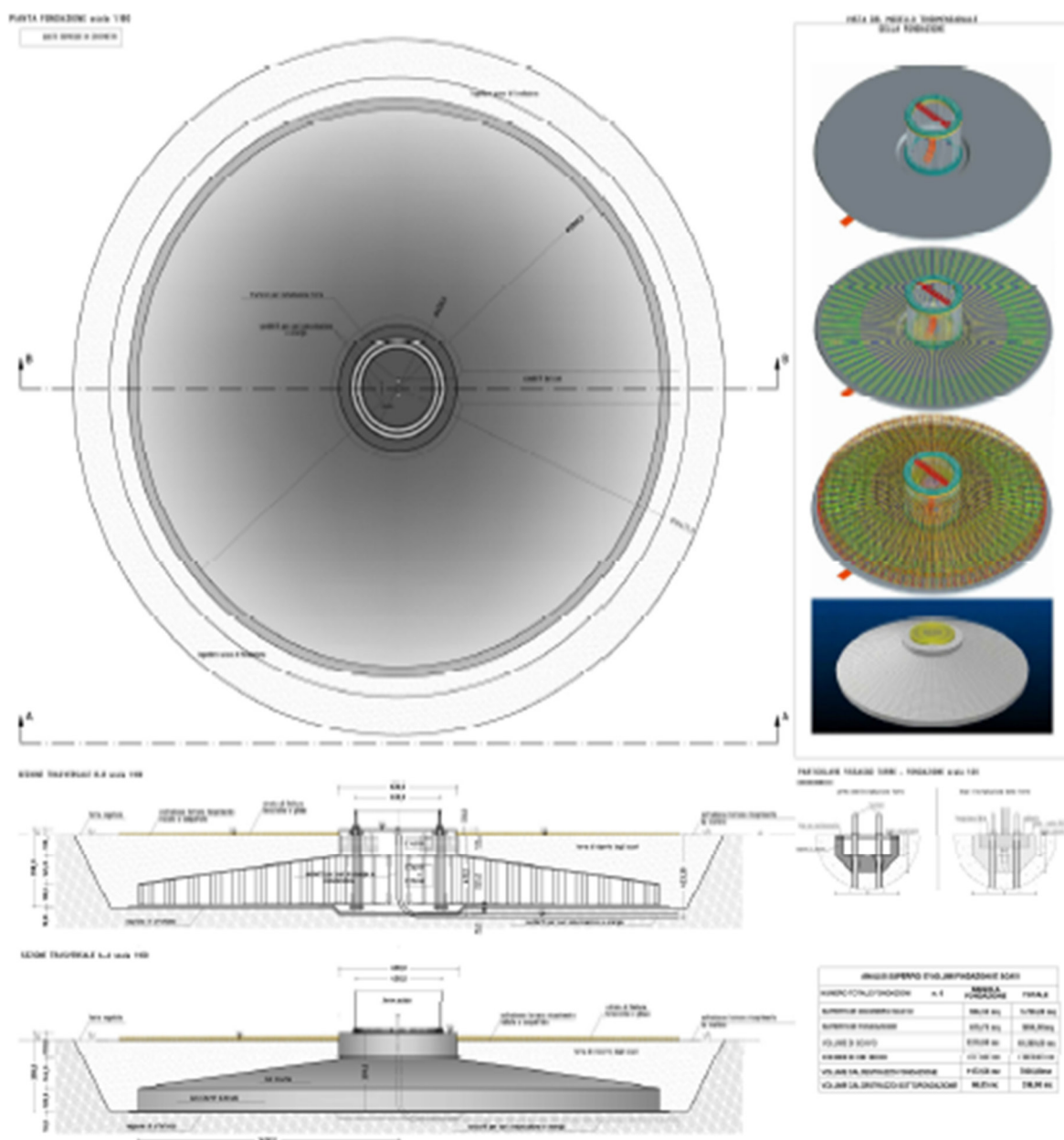


Figura 2.11 – Pianta e sezione tipo fondazioni

In questa fase di Progetto è stato previsto un plinto a base circolare del diametro di 23 m, con altezza massima di circa 3.86 m (3,50 m + 0,36 m nella parte centrale), posato ad una profondità massima di 3,37 m circa dal piano campagna finito e sporgente circa 13 cm dal piano finito. Il plinto di fondazione è composto, al netto dell'approfondimento centrale di posa dell'Anchor Cage e del magrone di fondazione, da una parte inferiore cilindrica (h = 1,80 m), una intermedia troncoconica (h = 0,60 m), ed una superiore cilindrica di altezza 1,10 m (sopralzo o colletto) che sporge dal piano campagna di circa 13 cm. Il sistema di connessione torre-fondazione è costituito da un doppio anello di tirafondi ad alta resistenza collegati inferiormente con una flangia circolare ed annegati nel calcestruzzo della fondazione e superiormente collegati a quella del primo concio della torre. Il colletto terminale alto 1,10 m permetterà oltre che di garantire la sporgenza da terra di 13 cm, anche di mantenere il grosso della fondazione interrato di 1 m sotto il piano di campagna. Tale geometria consentirà, a fine vita in fase di dismissione, con semplici e minime operazioni di demolizione del solo sopralzo, di ottenere, come

richiesto dalla normativa, un interrimento di almeno un metro della fondazione residua. Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,50 m rispetto al piano di campagna finito, accresciuto nella parte centrale di ulteriori 36 cm. La superficie di ingombro della fondazione è pari a circa 415 mq. Per il dimensionamento si è stato ipotizzato un aerogeneratore della potenza di 7,2 MW avente un'altezza massima del mozzo di 114 m dal piano di campagna e un diametro massimo del rotore di 172 m.

Il plinto sopra descritto poggerà su pali trivellati in c.a. con classe di resistenza C25/30 del diametro nominale di 1000 mm e lunghezza pari a 20 m. I pali saranno disposti in modo radiale ad una distanza di 9,5 m dal centro della fondazione. L'ancoraggio della torre alla fondazione garantirà la trasmissione sia delle forze che dei momenti agenti lungo tutte e tre le direzioni del sistema di riferimento adottato. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo preliminare e agli elaborati grafici di riferimento.

Tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per garantire i necessari livelli di sicurezza o per rendersi consoni a modifiche subite nei tempi dell'iter autorizzativo.

Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.

Nella seguente immagine si riportano alcuni esempi delle fasi di costruzione dei plinti.



Realizzazione pali trivellati



scavo

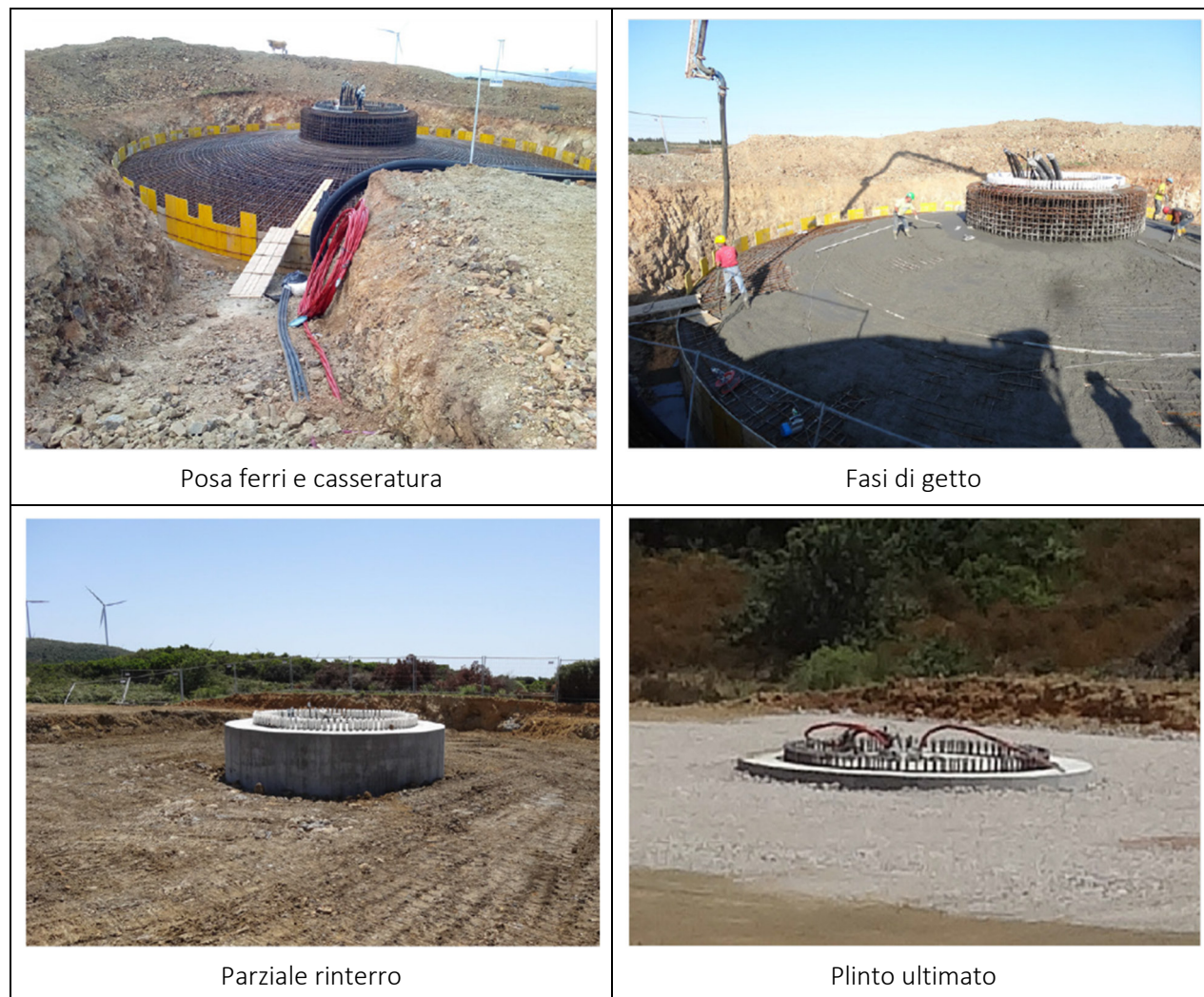


Scapitozzatura dei pali



Getto magrone di pulizia





Nella fondazione verranno alloggiati anche le tubazioni in pvc corrugato per i cavidotti e le corde di rame per i collegamenti della messa terra. Alla fine delle lavorazioni i basamenti dovranno risultare totalmente interrati e l'unica parte che dovrà emergere, per circa 13 cm, sarà il colletto in calcestruzzo che ingloba la ghiera superiore, alla quale andrà fissato il primo elemento tubolare della torre.

## 2.7 AEROGENERATORI

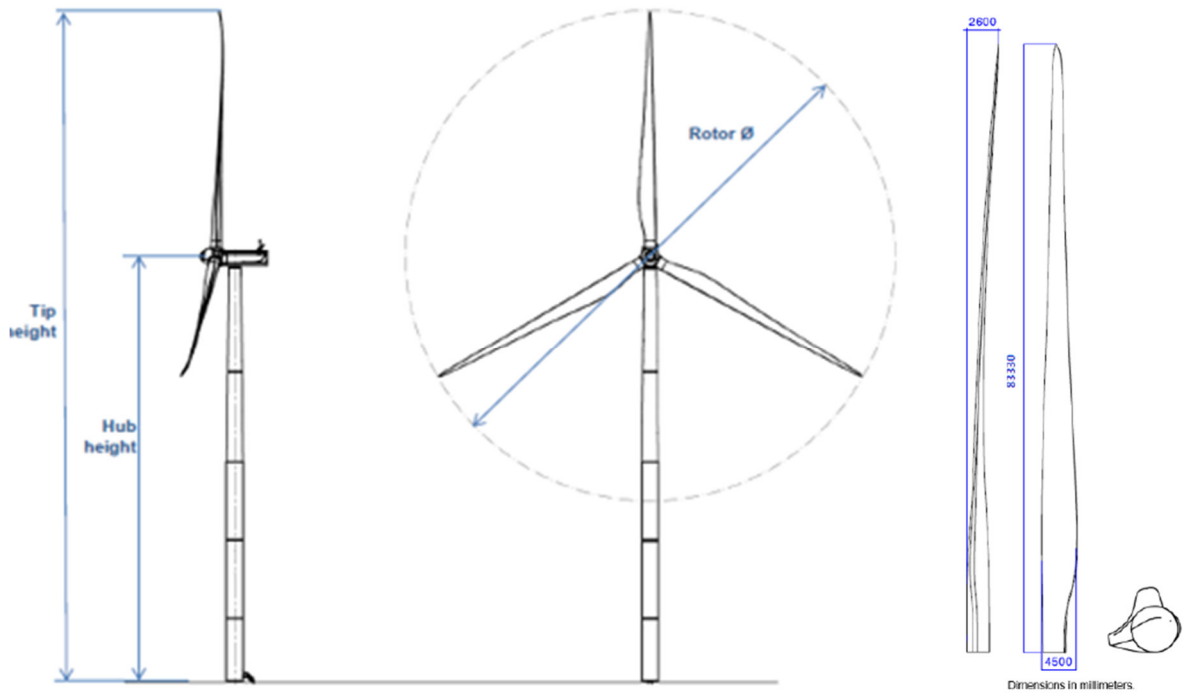
Un aerogeneratore ha la funzione di convertire l'energia cinetica del vento prima in energia meccanica e successivamente in energia elettrica.

Sostanzialmente un aerogeneratore è così composto:

- Un rotore, nel caso in esame a tre pale, per intercettare il vento
- Una "navicella" in cui sono alloggiati tutte le apparecchiature per la produzione di energia
- Un fusto o torre che ha il compito di sostenere gli elementi sopra descritti (navicella e rotore) posizionandoli alla quota prescelta in fase di progettazione

In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è un Vestas della potenza nominale di 7,2 MW ad asse orizzontale. In fase esecutiva, in funzione anche della probabile evoluzione dei macchinari, la scelta dell'aerogeneratore potrà variare mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche massime.

Di seguito si riporta uno schema grafico dell'aerogeneratore e della navicella.



Tip height=200m; hub height=114m; rotor diameter=172m; blade length≈85 m

Figura 2.12 - Struttura aerogeneratore

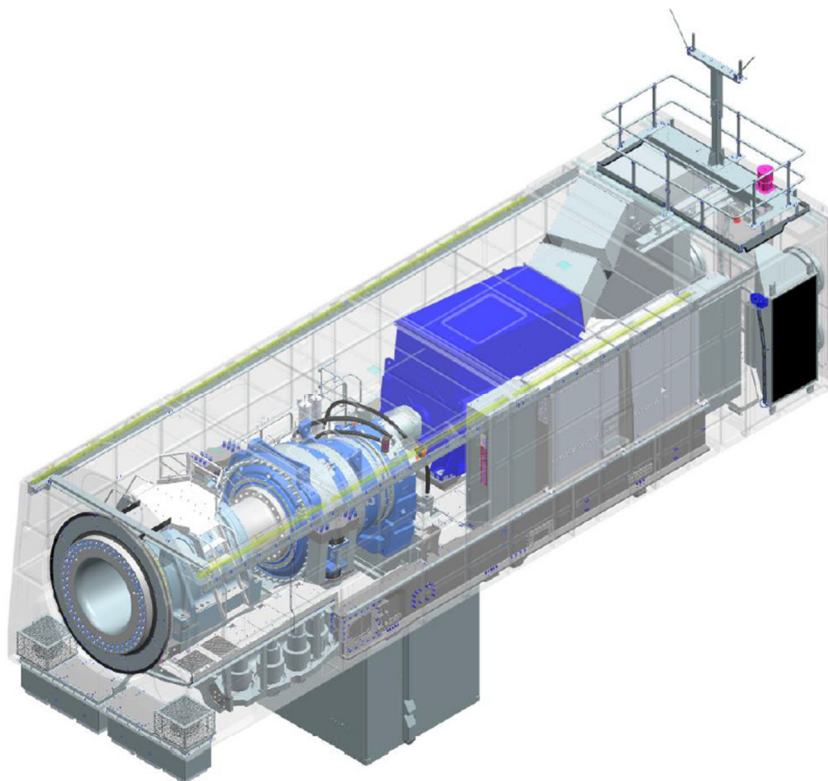


Figura 2.13 - Struttura navicella

All'interno della navicella sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente



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

Da un punto di vista elettrico schematicamente l'aerogeneratore è composto da:

- generatore elettrico;
- interruttore di macchina BT;
- trasformatore di potenza 30/0,8 kV;
- cavo 30 kV di potenza;
- quadro elettrico di protezione 30 kV;
- servizi ausiliari;
- rete di terra.

Il generatore produce corrente elettrica in bassa tensione (BT) che viene innalzata a 30 kV da un trasformatore posto internamente alla navicella.

Infine, gli aerogeneratori saranno equipaggiati con un sistema di segnalazione notturna con luce rossa intermittente posizionato sulla sommità posteriore navicella dell'aerogeneratore, mentre la segnalazione diurna verrà garantita da una verniciatura della parte estrema delle pale con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m. L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.

## 2.8 OPERE IDRAULICHE

A completamento delle opere sopra descritte, verranno realizzate una serie di opere idrauliche per garantire il deflusso delle acque meteoriche e/o dare continuità all'idrografia esistente.

In particolare verranno realizzati:

- **Fossi di guardia** a corredo delle piazzole e delle strade di nuova realizzazione: verranno realizzati in scavo con una sezione trapezoidale di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di 45°. Lo scopo di tali fossi è quello di permettere il deflusso dell'intera portata di progetto, relativa a un tempo di ritorno di 30 anni per le piazzole permanenti e per le strade, ed un tempo di ritorno di 2 anni per le piazzole di cantiere. Essi, inoltre, favoriscono la riduzione dei picchi di deflusso, l'infiltrazione e il rallentamento dei flussi, a seconda della pendenza.
- **Trincee drenanti**: per le piazzole permanenti si prevede inoltre l'installazione di trincee drenanti, con l'obiettivo di ridurre i picchi di deflusso che gravano sullo scarico finale con conseguente erosione potenziale. Inoltre, le trincee drenanti riducono il carico inquinante, sfruttando i processi naturali di abbattimento degli stessi, andando a contribuire alla riduzione dell'impatto

ambientale delle opere di progetto. Le trincee drenanti saranno costituite da scavi riempiti con materiale con ottima capacità drenante del tipo ghiaia/ciottolato.

- **Tubazioni in HDPE** sotto il piano stradale di nuova realizzazione: raccordandosi ai fossi di guardia di progetto, hanno lo scopo di smaltire il deflusso verso i punti di scarico per assicurare un'interferenza con l'idrografia esistente quanto più minima tra ante- e post-operam.
- **Protezioni antierosive locali e dissipazioni in pietrame** in corrispondenza dei punti di scarico.
- Scatolari in c.a. carrabili: sono previsti in corrispondenza di interferenze tra corsi d'acqua esistenti e viabilità di progetto per garantire un corretto funzionamento con eventi meteorici con tempi di ritorno pari a 100 anni.
- **Riprofilatura dell'alveo e posa di pietrame di protezione** come opera di rinforzo strutturale delle sponde in corrispondenza dei punti di attraversamento: tali interventi hanno lo scopo di prevenire fenomeni erosivi contrastando l'azione idrodinamica della corrente e di ridurre eventuali fenomeni di instabilità gravitativa.

Si rimanda alla relazione idraulica 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R09\_Rev0\_RELAZIONEIDRAULICA per una descrizione più dettagliata di tali opere.

## 2.9 CAVIDOTTI

Saranno realizzati tracciati di connessione mediante linee di cavo interrato a 30 kV e a 150 kV.

I cavidotti in progetto interesseranno:

- la linea di collegamento a 220 kV tra la SE TERNA e lo stallo in sottostazione Utente
- le linee di collegamento a 30 kV tra la Cabina Utente e le cabine di smistamento;
- le linee di collegamento tra la cabina di smistamento e le torri del parco eolico, raggruppate in 5 cluster.

I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato al progetto denominato "2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R15\_T04\_Rev0\_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR E SEZIONI TIPO" e nelle successive figure.

I cavidotti di collegamento saranno realizzati lungo tracciati stradali esistenti e/o nuovi tratti in progetto. Oltre alle piste di nuova realizzazione, che uniranno le varie piazzole degli aerogeneratori con le strade pubbliche esistenti, si dovranno percorrere tratti delle strade interne al parco e ulteriori tratti di strade esterne.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per un breve tratto.

Nel caso di posa su strada esistente, l'esatta posizione del cavidotto rispetto alla carreggiata sarà opportunamente definita in sede di sopralluogo con l'Ente gestore in funzione di tutte le esigenze richieste dallo stesso; pertanto, il percorso su strada esistente (rispetto alla carreggiata), indicato negli elaborati progettuali, è da intendersi indicativo.



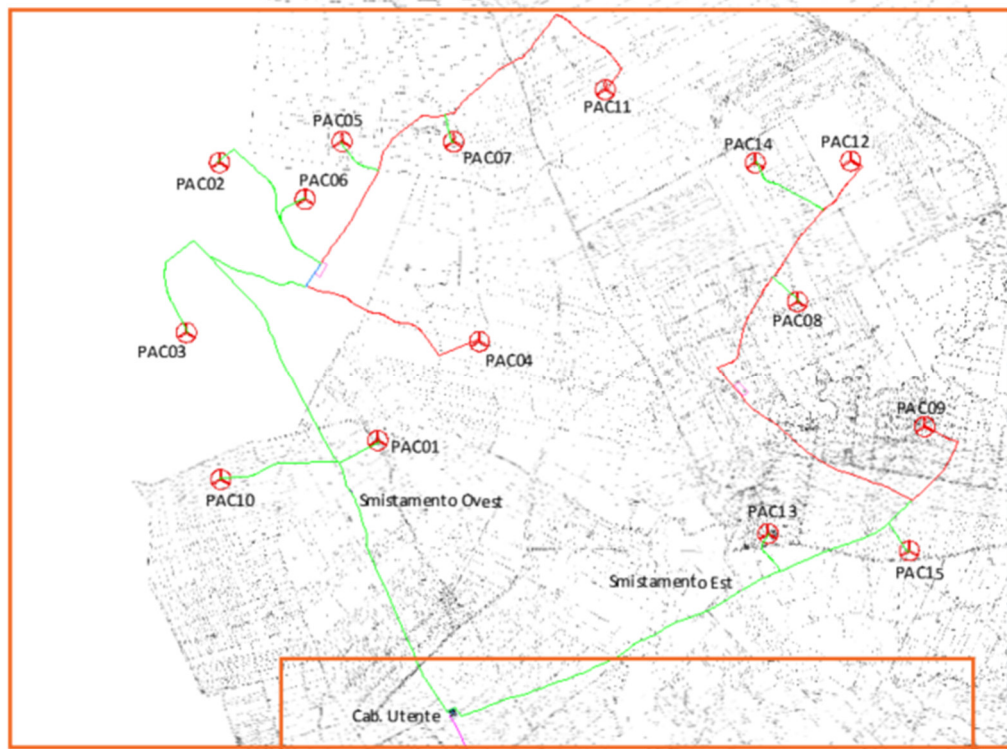


Figura 2.14 – Cavidotti MT aerogeneratori

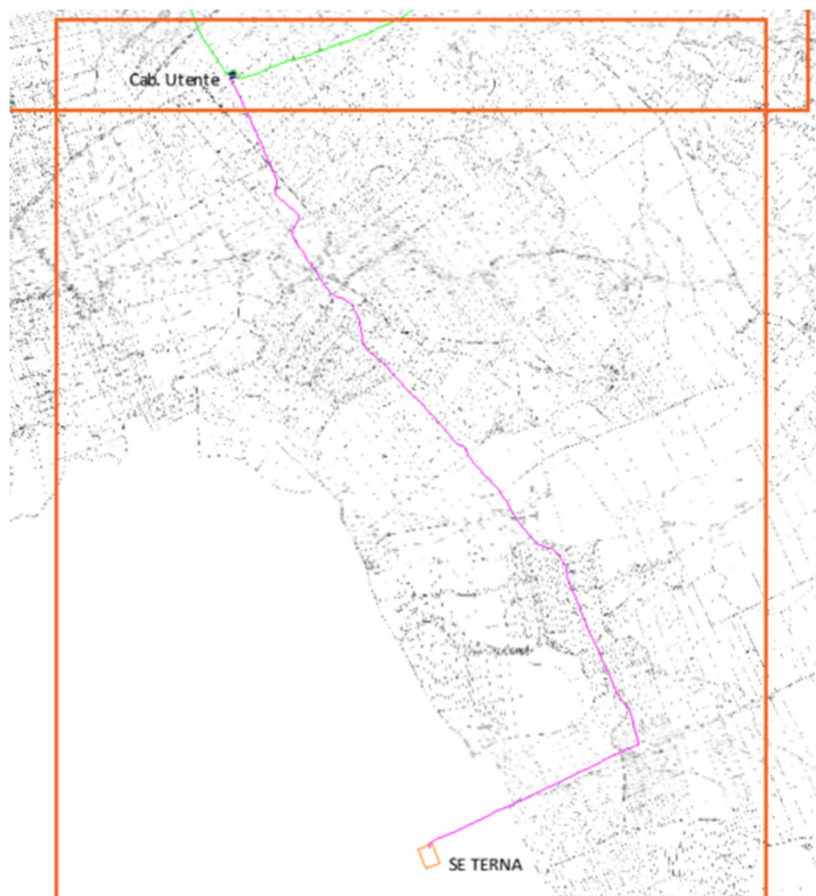
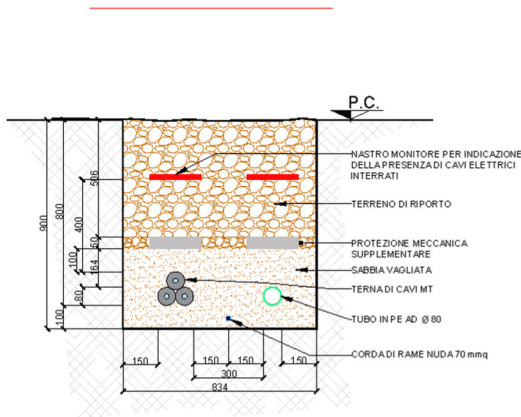
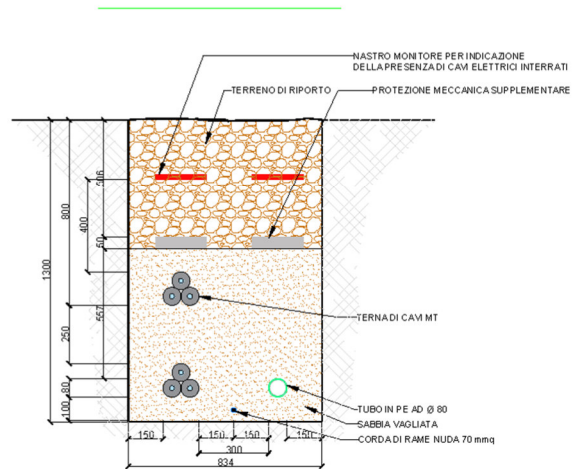


Figura 2.15 – Cavidotto AT

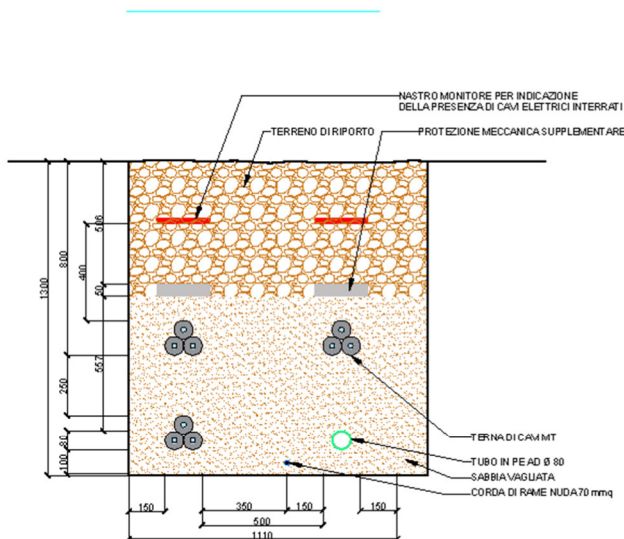
TIPICO SEZIONE DI SCAVO 1  
POSA DI SINGOLA TERNA DI CAVI MT,  
LINEE DI SEGNALE E CORDA DI RAME NUDO INTERRATI



TIPICO SEZIONE DI SCAVO 2  
POSA DI n.2 TERNE DI CAVI MT,  
LINEE DI SEGNALE E CORDA DI RAME NUDO INTERRATI



TIPICO SEZIONE DI SCAVO 3  
POSA DI n.3 TERNE DI CAVI MT,  
LINEE DI SEGNALE E CORDA DI RAME NUDO INTERRATI



TIPICO SEZIONE DI SCAVO 4  
POSA DI SINGOLA TERNA DI CAVI AT 150 kV  
E LINEE DI SEGNALE

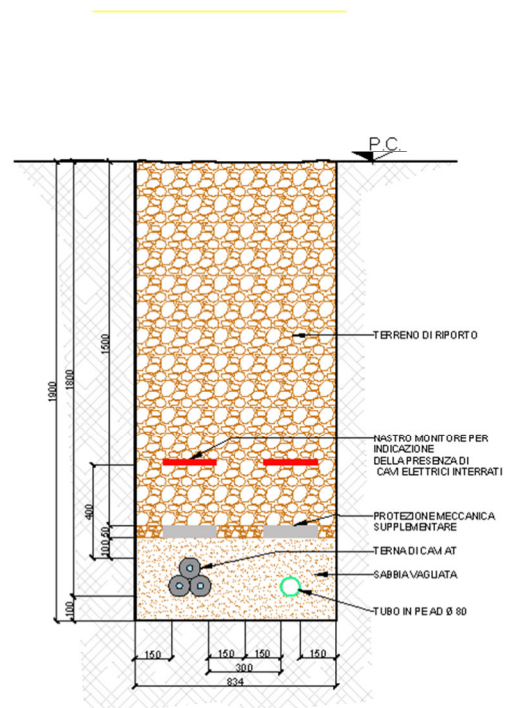


Figura 2.16 – Sezioni tipo Cavidotti

La rete a 30 kV sarà realizzata utilizzando cavi unipolari del tipo ARE4H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella figura seguente (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1,5 K m /W).

*Tabella 2.1: Sezioni e caratteristiche cavi elettrici*

<b>Sezione [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Portata [A]</b>	<b>Resistenza [Ohm/km]</b>
150	328	0,262
500	643	0,084
630	735	0,061

La rete a 150 kV sarà realizzata utilizzando cavi unipolari del tipo ARE4H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio, con formazione tripolare ad elica visibile. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella figura seguente (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1,5 K m /W).

*Tabella 2.2: Sezioni e caratteristiche cavi elettrici*

<b>Sezione [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Portata [A]</b>	<b>Resistenza [Ohm/km]</b>
150	328	0,262
500	643	0,084
630	735	0,061

Per il collegamento dei 15 aerogeneratori e per la connessione fra le cabine e la SE sarà necessario realizzare circa 37,350 km di cavidotti così suddivisi:

- circa 24,450 km m di cavidotti interrati in MT con una profondità minima di 0,90 m e massima 1,30 m una larghezza variabile tra 0,85 m e 1,10 m;
- circa 8,9 km m di cavidotti interrati in AT con una profondità di 1,90 m e una larghezza di circa 0,85 m.

Nelle seguenti tabella e figura si riassumono le principali caratteristiche dei vari tratti di cavidotto mettendo in evidenza anche la tipologia di strada, asfaltata o sterrata, interessata dalla posa.

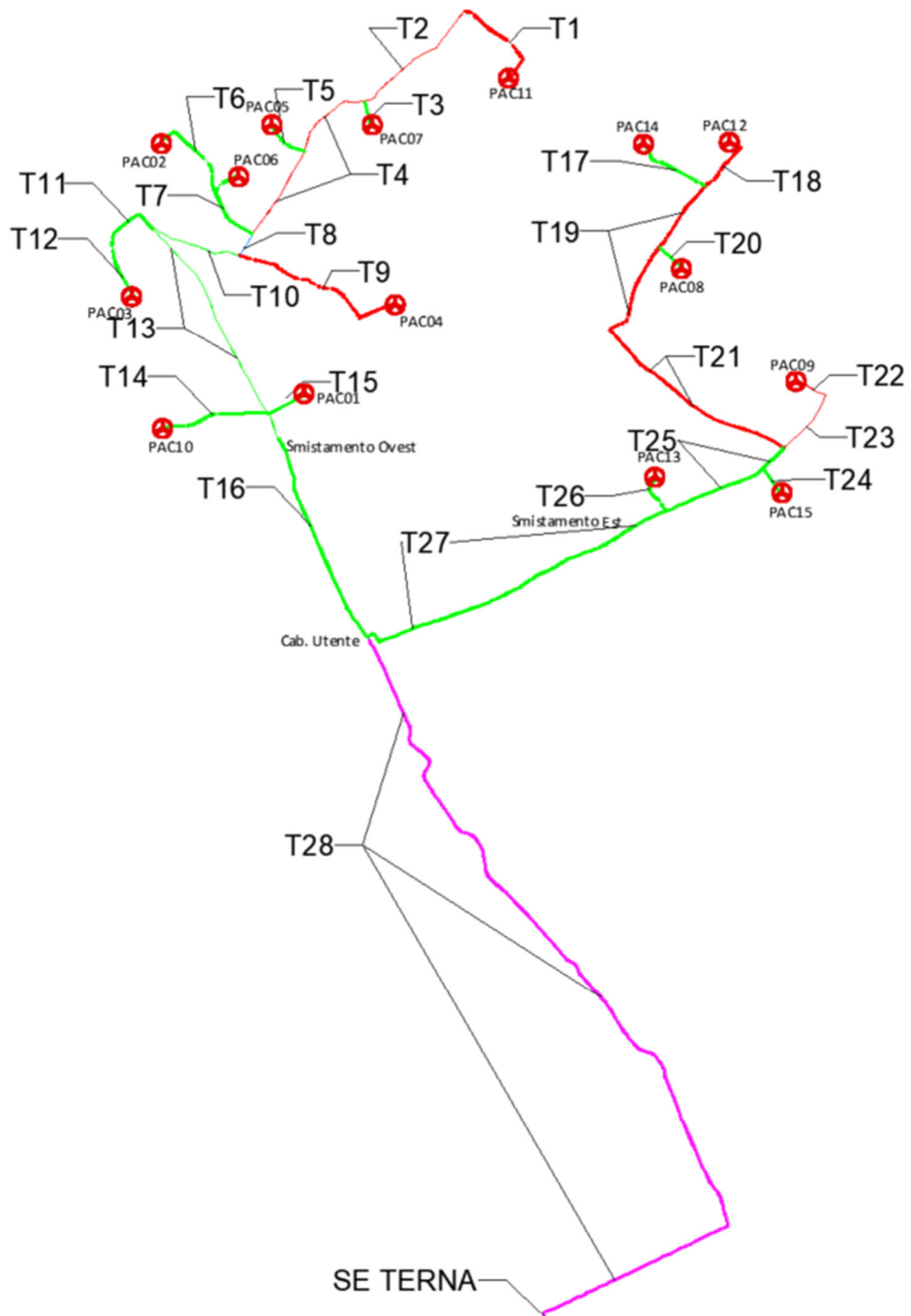


Figura 2.17 – tracciato cavidotto (rosso=1 terna MT; verde=2 terne MT; blu=3 terne MT; magenta=1 terna AT)





Tabella 2.3: segmenti cavidotto

SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	FINITURA
T01	1	0,84x0,9	991,77	sterrato
T02	1	0,84x0,9	1321,83	asfalto
T03	2	0,84x1,3	259,32	sterrato
T04	1	0,84x0,9	1778,87	asfalto
T05	2	0,84x1,3	436,48	sterrato
T06	2	0,84x1,3	1000,89	sterrato
T07	2	0,84x1,3	854,15	sterrato
T08	3	1,1x1,3	237,57	asfalto
T09	1	0,84x0,9	1739,47	sterrato
T10	2	0,84x1,3	900,07	asfalto
T11	2	0,84x1,3	512,39	asfalto
T12	2	0,84x1,3	664,16	sterrato
T13	2	0,84x1,3	2401,99	asfalto
T14	2	0,84x1,3	1059,48	sterrato
T15	2	0,84x1,3	407,38	sterrato
T16	2	0,84x1,3	2142,19	asfalto
T17	2	0,84x1,3	755,29	sterrato
T18	1	0,84x0,9	644,99	sterrato
T19	1	0,84x0,9	1706,24	sterrato
T20	2	0,84x1,3	313,32	sterrato
T21	1	0,84x0,9	2082,73	asfalto
T22	1	0,84x0,9	335,43	sterrato
T23	1	0,84x0,9	653,78	asfalto
T24	2	0,84x1,3	315,05	sterrato
T25	2	0,84x1,3	1719,86	asfalto
T26	2	0,84x1,3	412,17	sterrato
T27	2	0,84x1,3	2802,04	asfalto
T28	1 AT	0,84x1,9	8902,94	asfalto



Lo scavo ospiterà, da 1 a 3 terne di cavi unipolari in formazione tripolare di tipo adatto per posa direttamente interrata, 1 tubo dal diametro di 80 mm per la rete di controllo degli aerogeneratori e, per i tratti di cavidotto in MT, una corda di rame nudo di sezione 70 mm<sup>2</sup>.

La corda di rame nuda succitata percorrerà l'intera lunghezza dei cavidotti e si collegherà all'anello della rete di terra di ciascun aerogeneratore presente nel parco.

Salvo particolari impedimenti, lo scavo del cavidotto verrà realizzato ad una delle estremità della sede stradale.

Di seguito si riassumono le principali fasi esecutive valide sia per i tratti in MT che in AT:

- Apertura dello scavo a sezione obbligata (per cavi MT: profondità minima di 0,90 m e massima 1,30 m una larghezza variabile tra 0,85 m e 1,10 m; per cavi AT: profondità di 1,90 m e una larghezza di circa 0,85 m);
- Stesura di un primo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa in opera dei vari cavi alle diverse quote di progetto e ultimazione ricoprimento con sabbia vagliata;
- Stesura di un secondo strato di sabbia fino a ricoprire di circa 10 cm i cavi;
- Posa di una protezione meccanica supplementare realizzata con gettata di magrone o elementi prefabbricati (circa 5 cm);
- Rinterro parziale con materiale proveniente dagli scavi con inframezzati nastri segnalatori;
- Posa del pacchetto di rifinitura in funzione della tipologia della superficie (se richiesto).

Per maggiori e più precise informazioni si rimanda alle relazioni e agli elaborati grafici dedicati alla connessione.

Infine, lungo il suo percorso il cavidotto può incontrare diverse interferenze di varia natura (corsi d'acqua, sottoservizi, etc.) per la descrizione dettagliata delle quali si rimanda all'apposito elaborato "2995\_5531\_PAC\_PFTE\_R20\_Rev0\_INTERFERENZE".

## 2.10 SISTEMA DI CONNESSIONE

Il parco in esame, costituito da N° 15 aerogeneratori, sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato a 220 kV che si allaccerà alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN situata nel territorio comunale di Trapani.

La soluzione ipotizzata per la connessione prevede che l'impianto eolico sia collegato in antenna a partire dal punto di allaccio disponibile all'interno dell'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) Terna di futura realizzazione.

Il sistema di connessione previsto in progetto, riguardante il collegamento degli aerogeneratori alla SE, comprende quindi la realizzazione delle seguenti opere:

- Cavidotto 220 kV, che collegherà lo stallo della sottostazione utente con il punto di allaccio disponibile SE Terna;
- Cavidotto 30 kV, composto da due linee, ognuna formata da 2 terne in parallelo che collegheranno la cabina utente con le cabine di Smistamento;
- Cavidotto 30 kV, composto da 5 linee provenienti ciascuna da un cluster del parco eolico per il collegamento elettrico degli aerogeneratori con le cabine di smistamento adiacenti all'area di impianto;
- Rete di monitoraggio in fibra ottica per il controllo della rete elettrica e dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

I cavidotti saranno installati all'interno di scavi in trincea (vedi paragrafo precedente) principalmente lungo la viabilità esistente e lungo le piste di nuova realizzazione a servizio del parco eolico.

Partendo dalle condizioni a contorno individuate nel paragrafo, si sono studiate le caratteristiche dell'impianto elettrico con l'obiettivo di rendere funzionale e flessibile l'intero parco eolico, gli aerogeneratori sono stati collegati con soluzione "entra-esce". Gli aerogeneratori sono stati raggruppati in funzione del percorso dell'elettrodotto, per contenere le perdite ed ottimizzare la scelta delle sezioni dei cavi stessi.

I percorsi delle linee, illustrati negli elaborati grafici, potranno essere meglio definiti in fase esecutiva.

All'atto dell'esecuzione dei lavori, i percorsi delle linee elettriche saranno accuratamente verificati e definiti in modo da:

- evitare interferenze con strutture, altri impianti ed effetti di qualunque genere;
- evitare curve inutili e percorsi tortuosi;
- assicurare una facile posa del cavo;
- effettuare una posa ordinata e ripristinare la condizione ante-operam.

Il percorso di ciascuna linea della rete di raccolta è stato individuato sulla base dei seguenti criteri:

- minima distanza;
- massimo sfruttamento degli scavi delle infrastrutture di collegamento da realizzare;
- migliore condizione di posa (ossia, in presenza di forti dislivelli tra i due lati della strada, si è cercato di evitare la posa dei cavi elettrici dal lato più soggetto a frane e smottamenti contenendo, comunque, il numero di attraversamenti).

Per le reti presenti in questo progetto non è previsto alcun passaggio aereo.

## **2.11 CABINE DI PROGETTO**

All'interno dell'area di progetto è stato individuato un lotto all'interno del quale sarà costruita una sottostazione elettrica utente composta da uno stallo AT 220 kV per la connessione con la stazione terna di riferimento e una cabina utente che avrà lo scopo di raccogliere le linee a 30 kV provenienti dal trasformatore e connettere le cabine di smistamento interne al parco.

La cabina utente, esercita a livello di tensione 30 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 30 x 6,70 m e sarà suddivisa in 5 locali distinti: locale quadri MT, locale trasformatore ausiliario, locale quadri, controllo e protezioni, sala server e locale contatori.

Nel locale quadri MT saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il locale quadri controllo e protezioni avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione, oltre a tutte le apparecchiature per il teledistacco e il telecontrollo dell'impianto da parte dell'ente fornitore; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del gestore della rete.

Le cabine di Smistamento invece avranno il compito di collegare la cabina Utente con le WTG in progetto sia elettricamente che via cavi dati. Tale cabina, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 24 x 6 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri, sala trasformatori ausiliari, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; la sala trasformatori avrà all'interno due trasformatori per l'alimentazione dei carichi ausiliari; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione oltre agli apparati necessari per la connessione tramite fibra ottica delle WTG in progetto alla cabina utente.

Le cabine dovranno essere allestite in funzione delle scelte tecnologiche che saranno fatte in fase esecutiva e costruttiva, tale allestimento dovrà rispettare tutte le prescrizioni dell'ente fornitore che saranno stabilite tramite regolamento di esercizio e le norme tecniche in vigore durante la fase esecutiva.