



REGIONE
SICILIA



COMUNE
DI ENNA



COMUNE DI
PIETRAPERZIA

REGIONE SICILIA

PROVINCIA DI ENNA

COMUNI DI ENNA E PIETRAPERZIA

PROGETTO:

*Impianto eolico e delle relative opere di connessione
denominato "ENNA"*

Progetto Definitivo

PROPONENTE:



DEDRA s.r.l.
Via Umberto Giordano, 152
90144 Palermo (PA)
P.IVA 07146270827

ELABORATO:

Relazione tecnica generale con allegato cronoprogramma

PROGETTISTI COORDINATORI :

BLC s.r.l.
Via Umberto Giordano, 152 - 90144 Palermo (PA)
P.IVA 07007040822



Ing. Eugenio Bordonali



Ing. Gabriella Lo Cascio



Scala:

PROGETTISTI :

Ing. Riccardo Cangialosi

Riccardo Cangialosi



Ing. Gaetano Scurto



Tavola:

RTG

Data:

29 Dicembre 2023

Rev.

Data

Descrizione

00

29/12/2023

Prima emissione



INDICE

1. PREMESSA	3
2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO EOLICO.....	3
2.1 INFORMAZIONI GENERALI SULL'IMPIANTO	5
2.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	8
2.3 INQUADRAMENTO IDRO-GEOMORFOLOGICO	9
2.4 INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO	15
2.5 INTERFERENZE AMBIENTALI	16
2.6 RAPPORTI CON L'AMBIENTE ESTERNO	17
2.6.1 Rischi trasmessi dall'ambiente esterno	17
2.6.2 Rischi trasmessi indotti nei confronti dell'ambiente esterno.....	18
2.7 VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'	19
2.7.1 Viabilità interna e piste di cantiere.....	21
3. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	27
3.1 NORME DI RIFERIMENTO	27
3.2 CARATTERISTICHE DELLA RETE AL PUNTO DI CONSEGNA	28
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	29
4.1 FASE DI COSTRUZIONE	29
4.2 AEROGENERATORE	29
4.3 OPERE CIVILI	31
4.4 NORME E PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO PER LE OPERE IN C.A.	43
4.5 BILANCIO SCAVI – RIPORTI	44
4.6 IMPIANTO DI TERRA	44
4.7 CAVIDOTTO	45
4.8 OSTACOLI VERTICALI	46
4.9 TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA	49
4.10 CAMPO BASE, SERVIZI IGIENICI – ASSISTENZIALI NELLA FASE DI CANTIERE	49
4.11 RIPRISTINO STATO NATURALE DELL'AREA COME “ANTE OPERAM”	50
5. PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE	50
5.1 LA FASE DI COSTRUZIONE	51
5.2 LA FASE DI ESERCIZIO	54
5.3 ANALISI DEI POSSIBILI INCIDENTI	54
5.4 LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	55
6. POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	55



6.1	INCREMENTO OCCUPAZIONE DOVUTO ALLA RICHIESTA DI MANODOPERA (FASE DI CANTIERE E FASE DI ESERCIZIO)	56
7.	VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL POTENZIALE EOLICO	57



1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione tecnica generale relativa alla realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "ENNA" di potenza 72 MW (di seguito il "Progetto" o "l'Impianto"), nel Comune di ENNA (EN), e relative opere di connessione, nel Comune di Pietraperzia (EN), che intende realizzare la società DEDRA s.r.l. (di seguito il "proponente").

Il Progetto prevede l'installazione di 18 aerogeneratori eolici tripala, di potenza nominale pari a 4 MW ciascuno (per un totale installato di 72 MW). Si prevede di impiegare aerogeneratori con diametro rotore fino a 166m e altezza al mozzo fino a 117m per una altezza massima fuori terra di 200m (si procederà alla scelta definitiva della macchina in base alle disponibilità del mercato al momento della realizzazione).

Gli aerogeneratori verranno collegati tra loro tramite cavi in AT a 36 kV che trasporteranno l'energia prodotta presso il punto di connessione alla rete elettrica.

Conformemente a quanto indicato nella soluzione tecnica minima generale di connessione comunicata dalla società TERNA S.p.a. in data 18/11/2022 C.P. 202202507 la connessione del presente impianto avverrà in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE".

L'iniziativa rientra nell'impegno della società a contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e nel Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO EOLICO

Un parco eolico è un'opera singolare, in quanto presenta sia le caratteristiche di installazione puntuale, sia quelle di un'infrastruttura estesa sul territorio e la sua costruzione comporta una serie articolata di lavorazioni tra loro complementari, la cui esecuzione è possibile solo attraverso una perfetta organizzazione del cantiere.



Sintetizzando, la realizzazione di un impianto eolico prevede sia la costruzione di infrastrutture ed opere civili sia la costruzione di opere impiantistiche.

Le infrastrutture e le opere civili sono schematicamente elencate di seguito:

- Realizzazione della nuova viabilità interna al sito;
- Adeguamento della viabilità esistente esterna ed interna al sito;
- Realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
- Esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;
- Esecuzione dei cavidotti;
- Realizzazione di una stazione di consegna;
- Realizzazione di una nuova stazione della RTN.

Tenuto conto delle componenti dimensionali del generatore, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole andranno a costituire le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere.

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

1. allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in situ;
2. adeguamento, se necessario, della viabilità esistente per l'accesso al sito;
3. realizzazione della viabilità di servizio, per il collegamento tra i vari aerogeneratori;
4. realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
5. eventuale esecuzione di opere di contenimento e di sostegno terreni;
6. esecuzione delle opere di fondazione per gli aerogeneratori;
7. realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in adiacenza alla viabilità di servizio;
8. Realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
9. Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori;
10. Connessioni elettriche;
11. Realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
12. Start up impianto eolico;



13. Ripristino dello stato dei luoghi;
14. Esecuzione di opere di ripristino ambientale;
15. Smobilitazione del cantiere;

Tutte le opere fin qui descritte saranno realizzate in maniera sinergica onde abbattere il più possibile i tempi di esecuzione dell'impianto e delle opere elettriche connesse.

A realizzazione avvenuta dell'impianto e delle opere connesse si provvederà eventualmente al ripristino delle aree, non strettamente necessarie alla funzionalità dell'impianto, mediante l'utilizzo di materiale di cantiere rinveniente dagli scavi, con apposizione di eventuali essenze tipiche della zona.

2.1 INFORMAZIONI GENERALI SULL'IMPIANTO

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica, composto da 18 aerogeneratori tripala con potenza nominale da 4,00 MW ciascuno, dislocati nel territorio dei comuni di Enna e Pietraperzia come segue:

- ENN 01 → comune di Enna → c.da Cannarella – F.M. 142 p.Ila 7
- ENN 02 → comune di Enna → c.da Cannarella – F.M. 142 p.Ila 23
- ENN 03 → comune di Enna → c.da Cannarella – F.M.145 p.Ile 153
- ENN 04 → comune di Enna → c.da Cannarella – F.M. 194 p.Ila 94
- ENN 05 → comune di Enna → c.da Cannarella – F.M. 194 p.Ila 125
- ENN 06 → comune di Enna → c.da Cannarella – F.M. 194 p.Ila 133, 139
- ENN 07 → comune di Enna → c.da Granci – F.M. 198 p.Ila 128
- ENN 08 → comune di Enna → c.da Nicola – F.M. 235 p.Ila 9,25
- ENN 09 → comune di Enna → c.da Nicola – F.M. 235 p.Ila 11
- ENN 10 → comune di Enna → c.da Vitelli – F.M. 242 p.Ila 138
- ENN 11 → comune di Enna → c.da Vitelli – F.M. 242 p.Ila 185
- ENN 12 → comune di Enna → c.da Arcera – F.M. 233 p.Ila 117
- ENN 13 → comune di Enna → c.da Arcera – F.M. 236 p.Ila 101, 162
- ENN 14 → comune di Enna → c.da Arcera – F.M. 237 p.Ila 91
- ENN 15 → comune di Enna → c.da Arcera – F.M. 237 p.Ila 87, 88



- ENN 16 → comune di Enna → c.da Aiuolo – F.M. 240 p.la 2
- ENN 17 → comune di Enna → c.da Aiuolo – F.M. 241 p.la 2
- ENN 18 → comune di Enna → c.da Aiuolo – F.M. 238 p.la 24

Sono parte integrante del Progetto la realizzazione delle relative opere accessorie quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo: piazzole di montaggio e manutenzione, strade di servizio per il collegamento delle stesse alla viabilità esistente (l'apertura di nuove piste sarà comunque limitata vista la presenza in sito di strade esistenti), cavidotti interrati per il vettoriamento dell'energia prodotta (circa 27,000 km per lo più su viabilità pubblica) la realizzazione di una nuova Stazione di Trasformazione 36/150 kV, sita nel comune di Pietraperzia, in c.da Cucca, per la consegna dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

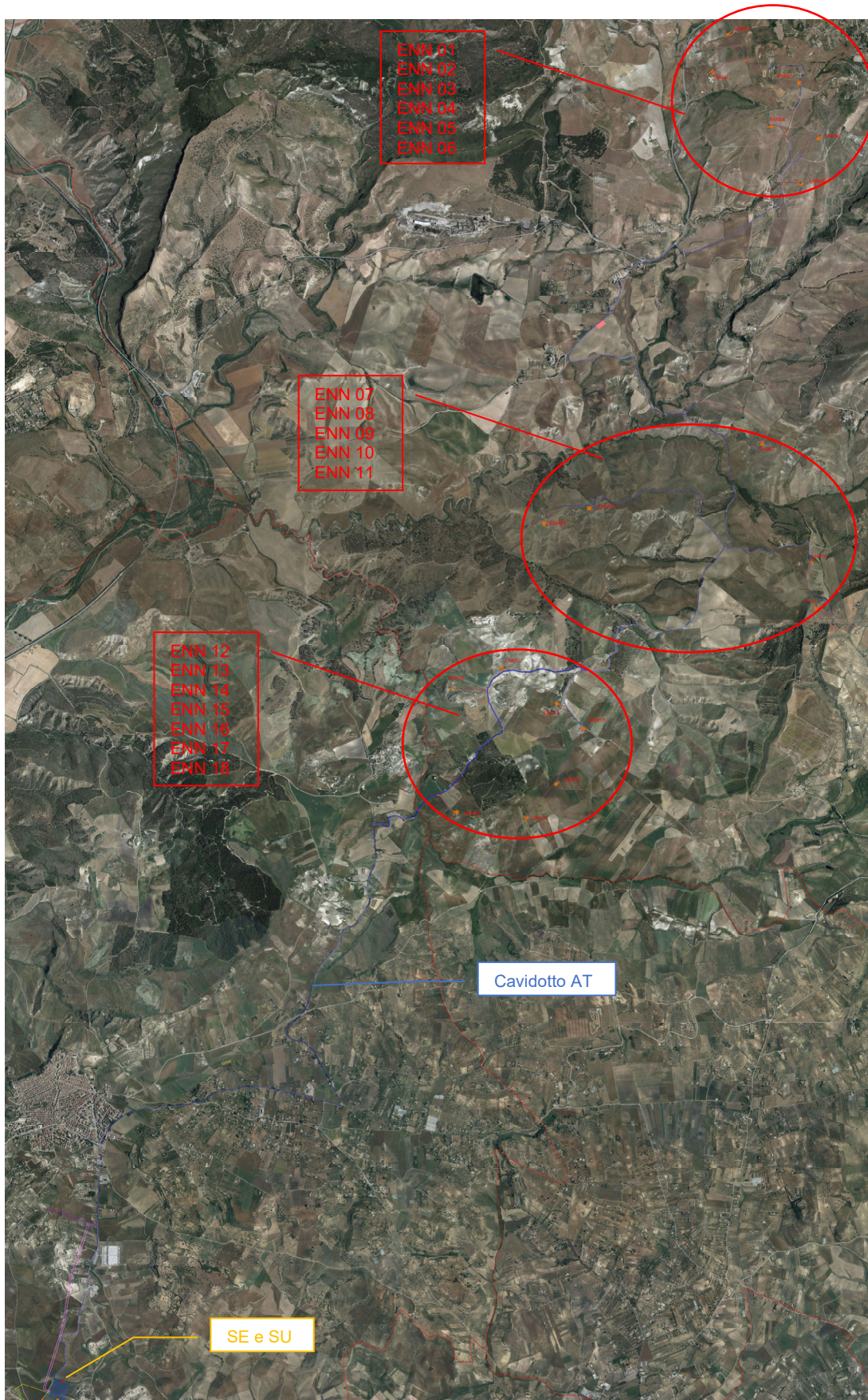




Figura 2.1.1 Layout impianto

I terreni su cui ricadono le turbine sono stati opzionati con contratti di diritto di superficie, servitù e locazione pari alla vita utile dell'impianto eolico e comunque per un periodo non inferiore a 30 anni e prolungabili.

Il cavidotto interrato di collegamento tra le turbine e la SET sarà suddiviso su quattro linee separate per ottimizzare i costi di costruzione e di gestione dell'opera. Sarà realizzata una nuova stazione di trasformazione in c.da Cucca, nel comune di Pietraperzia, per permettere la connessione delle linee provenienti dalle turbine con lo stallo di consegna. Ogni turbina avrà una fondazione in calcestruzzo progettata in base alle caratteristiche dei terreni secondo le disposizioni del D.M. 18/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

2.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito del costruendo impianto è ubicato nei territori dei Comuni di Enna e Pietraperzia (EN) ed è caratterizzato da una morfologia collinare.

L'area in oggetto interessa i Fogli IGM:

- Foglio 268 - Quadrante I, Tavolette SO e NO (aerogeneratori)
- Foglio 268 - Quadrante III, Tavoletta NE e SE (opere di connessione)

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e piovosi ed estati calde ed asciutte.

Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 0°C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 37 °C.

L'area di interesse si estende lungo una sequenza di rilievi aventi un'altitudine media compresa tra i 480 e i 550 m circa s.l.m.

Per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alla corografia d'impianto riportata in allegato al progetto.

2.3 INQUADRAMENTO IDRO-GEOMORFOLOGICO

Si riporta di seguito una sintesi delle considerazioni geomorfologiche e idrogeologiche riportate nella Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. Ignazio Giuffrè allegata al presente progetto.

“Il settore in studio ed un suo ampio intorno ricadono nel dominio di avanfossa noto come Bacino di Caltanissetta (Catalano & D’Argenio, 1982). Attivamente subsidente durante il Neogene ed il Quaternario, tale bacino, impostato su unità alloctone del Complesso Sicilide (Ogniben, 1960), è colmato da terreni post-orogeni mio-pliocenici e pleistocenici (Roda, 1971). In realtà, esso rappresenta un sistema di bacini sedimentari contigui, sintettonici, migranti in concomitanza con gli eventi di traslazione e raccorciamento che hanno interessato la catena Appenninico – maghrebide (Lentini et al., 1991).

I terreni affioranti nell’area, di età compresa tra il Cretaceo superiore ed il Quaternario, sono rappresentati da complessi alloctoni, quali argille scagliose del Cretaceo sup. - Eocene inf., lembi di argille marnoso - siltose e di calcari marnosi bianchi dell’Eocene (Formazione Polizzi), argille brune in alternanza con quarzareniti dell’Oligocene sup. - Miocene inf. (Flysch Numidico), argille varicolori con intercalazioni di siltiti e calcareniti dell’Oligocene-Miocene inferiore. Su questi complessi, poggiano in discordanza, termini terrigeni ed evaporitici, quali una successione argilloso – sabbioso - conglomeratica di età tortoniana (Formazione Terravecchia), delle Argille Brecciate di età variabile dal Tortoniano al Pliocene, in relazione alla posizione stratigrafica, da diatomiti bianche fogliettate del Messiniano (Tripoli), una sequenza di rocce evaporitiche di età Messiniana (Serie Gessoso Solfifera), costituita da Calcarea di base e da Gessi, dei calcari marnosi biancastri del Pliocene inferiore (Trubi Auct.), marne e argille marnose grigio-azzurre del Pliocene.

Segue un complesso di calcareniti, sabbie e siltiti, di età compresa tra il Pliocene medio ed il Pleistocene inferiore, il quale rappresenta l’unità di maggiore interesse idrogeologico dell’intera area esaminata. Esso è costituito da calcareniti giallastre, ben stratificate, in livelli di spessore variabile da pochi centimetri a qualche metro, con frequenti orizzonti

fossiliferi, contenenti faune oligotipiche ad ostreidi e pettinidi, e da sabbie e limi argillosi, in livelli di vario spessore.

Sono inoltre presenti depositi lacustri limoso - sabbiosi di colore bruno nerastro del Pleistocene continentale e depositi alluvionali sabbioso-limosi con ciottoli che ricoprono i fondo-valle dei corsi d'acqua principali.

Dall'analisi degli affioramenti geologici nei dintorni l'area di stretto interesse è caratterizzata dall'alto verso il basso da:

- *h - Deposito Antropico Accumuli antropici di materiale sciolto con caratteristiche di breccia grossolana ad elementi calcarei immerdi in una matrice sabbioso-limosa;*
- *a - Deposito di Versante - Coperture detritiche accumulate per processi di versante, costituite da clasti litoidi in matrice pelitica e/o sabbiosa;*
- *ba - Deposito Alluvionale Attuale - Ghiaie, sabbie e limi argillosi costituenti i tratti recentemente abbandonati e l'alveo attuale dei principali corsi d'acqua (Olocene);*
- *bb - Deposito Alluvionale Terrazzato - Sabbie medie e fini, con livelli di sabbie grossolane e ghiaie, spesse fino a una decina di metri, ubicati lateralmente all'alveo attuale dei corsi d'acqua principali e fissate dalla vegetazione (Olocene);*
- *e3 - Deposito Lacustre - Depositi limoso-sabbiosi di colore bruno scuro o rossastro con rare intercalazioni di livelli decimetrici di conglomerati poligenici con clasti molto arrotondati (Olocene);*
- *NNL - Sabbie di Lannari - Sabbie giallastre a granulometria medio-fine, talora siltose, di colore giallastro a stratificazione irregolare con intercalazioni arenacee e raramente calcarenitiche. Spessore massimo 200m. (Gelasiano-Calabriano);*
- *GER - Argille marnose di Geracello - Successione di argille marnose e siltose di colore grigio-azzurro, talora biancastro, a stratificazione in genere indistinta, contenenti sporadici livelli centri metrici di sabbie grigio-giallastre. Spessore di circa 200m. (Gelasiano);*
- *GERa - Argille marnose di Geracello - Intervallo di argille sabbiose e sabbie argillose contenenti frequenti intercalazioni lenticolari di banchi di sabbie ed arenarie. Spessore 70 - 80m. (Gelasiano);*



- *ENNb - Formazione di Enna - Sabbie e calcareniti di Capodarso costituiti da stratificazione incrociata. Si rivengono talora orizzonti ricchi in macrofauna caratterizzata dalla presenza di Pecten. Spessore di circa 70m. (Piacenziano);*
- *ENNa - Formazione di Enna - Marne e marne argillose di colore grigio-azzurro, grigio biancastre all'alterazione, a frattura concoide e a stratificazione poco evidente. Spessore fino a 250m. (Piacenziano);*
- *TRB – Trubi;*
- *Alternanza di marne calcaree e calcari marnosi bianchi a foraminiferi planctonici organizzati in strati decimetrici generalmente intesamente fratturati. Spessore di 100m. (Zancleano);*
- *TRBa - Trubi - Intercalazioni di breccie argillose ed argille brecciate di colore nerastro, a giacitura caotica, contenenti blocchi di gessi, di calcari evaporiti e di argille varicolori. (Zancleano);*
- *GPQ - Formazione di Pasquasia - Sequenza di marne, marne argillose ed argille marnose di colore grigiastro con livelli di sabbie rosso brunastre, argille con fitte intercalazioni di lamine gessose con alternati strati e banchi con potenze metriche di geossareniti, torbiditi gessose e di gesso balatino. Spessore massimo 100m. (Messiniano superiore);*
- *GTL1 - Formazione di Cattolica - Calcare di Base. Calcari cristallini bianco-grigiastri, calcari laminati in banchi talora disarticolati contenenti livelli lenticolari di calcari brecciati, separati a luoghi da livelli centimetrici di peliti grigiastre. Lo spessore è di circa 50m. (Messiniano inferiore);*
- *GTL2 - Formazione Di Cattolica - Membro Selenitico. Gessi selenitici sottilmente laminati in strati decimetrici, e gessi massivi ricristallizzati in grossi cristalli geminati in banchi di dimensione metriche. Spessore fino a 50m.(Messiniano inferiore);*
- *TPL – Tripoli - Diatomiti e marne diatomitiche laminate e fissili di colore biancastro con resti di pesci teleosteidi, alternate a marne laminate talore bituminose. Spessore massimo 30m. (Messiniano inferiore);*

- *TRV - Formazione Terravecchia - Marne argillose ed argille marnoso-siltose di colore grigio-azzurro a bruno con intercalazioni lenticolari di banchi di sabbie quarzose ed arenarie. Spessore affiorante 300 - 400m. (Tortoniano inferiore-Messiniano inferiore);*
- *TRVb - Formazione Terravecchia - Livelli di breccie argillose ed argille brecciate di colore nerastro a giacitura caotica, contenenti blocchi di argille varicolori e Flysch Numidico. (Tortoniano inferiore - Messiniano inferiore);*
- *TRVa - Formazione Terravecchia - Livelli conglomeratici a clasti eterometrici, potenti alcune decine di metri. (Tortoniano inferiore - Messiniano inferiore);*
- *FYN4 - Flysch Numidico (membro di Nicosia) - Alternanza di prevalenti argille e argille siltose di colore da bruno a bruno tabacco e di straterelli di quarzareniti torbiditiche di colore giallastro al taglio fresco e giallo-ocra tendente al marrone per alterazione. Spessore affiorante della formazione circa 300m. (Miocene inferiore);*
- *AV - Gruppo delle Argille Variegate – Argille di colore variabile dal bruno al verdastro, al rosso vinaccia fortemente tettonizzate e a giacitura caotica. Le argille includono blocchi di alternanze di marne e calcari marnosi (po), blocchi di arenarie glauconitiche, grigio verdastre con intercalati livelli di marne grigio brune (ag), blocchi di calcari marnosi biancastri e marne rosate di tipo Scaglia (sc). Spessore superiore a 300 m. (Cretacico – Oligocene superiore).[...]*

Dal punto di vista della “permeabilità”, cioè dell’attitudine che hanno le rocce nel lasciarsi attraversare dalle acque di infiltrazione efficace, si possono distinguere vari tipi di rocce:

rocce impermeabili, nelle quali non hanno luogo percettibili movimenti d’acqua per mancanza di meati sufficientemente ampi attraverso i quali possono passare, in condizioni naturali di pressione, le acque di infiltrazione;

rocce permeabili, nelle quali l’acqua di infiltrazione può muoversi o attraverso i meati esistenti fra i granuli che compongono la struttura della roccia (permeabilità per porosità

e/o primaria), o attraverso le fessure e fratture che interrompono la compagine della roccia (permeabilità per fessurazione e fratturazione e/o secondaria).

Inoltre, in alcuni litotipi si manifesta una permeabilità "mista", dovuta al fatto che rocce aventi una permeabilità primaria, sottoposte a particolari genesi, acquistano anche quella secondaria.

Le formazioni litologiche affioranti nell'area rilevata, in base alle loro caratteristiche strutturali ed al loro rapporto con le acque di precipitazione, sono state classificate in una scala di permeabilità basata sulle seguenti quattro classi:

1. rocce ad elevata permeabilità per porosità;
2. rocce a permeabilità media per fessurazione, fratturazione e/o carsismo;
3. rocce impermeabili.

Quanto detto finora, viene accuratamente riassunto nella tabella allegata, riportante, tra l'altro, il range di valori del coefficiente di permeabilità (K) dei diversi

litotipi presenti:

LITOTIPO	TIPO DI PERMEABILITÀ	GRADO DI PERMEABILITÀ	COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ
h - Deposito Antropico, a - Deposito di Versante, ba - Deposito Alluvionale Attuale, bb - Deposito Alluvionale Terrazzato, NNL - Sabbie di Lannari, ENNb - Formazione di Enna, TRVa -	Porosità	alta	$10^{-1} - 10^{-3}$
TRB - Trubi, GTL1 - Formazione di Cattolica, GTL2 - Formazione Di Cattolica, TPL - Tripoli	Fessurazione, fratturazione e/o carsismo	da media a bassa ed in dipendenza dei sistemi di fessure	$10^{-3} - 10^{-5}$
e3 - Deposito Lacustre, GER - Argille marnose di Geracello, GERa - Argille marnose di Geracello, ENNa - Formazione di Enna, TRBa - Trubi, GPQ - Formazione di Pasquasia, TRV - Formazione Terravecchia, TRVb - Formazione Terravecchia, FYN4 - Flysch Numidico (membro di Nicosia), AV -	Impermeabili	da bassa a molto bassa	$10^{-6} - 10^{-9}$

Dal punto di vista geotecnico, dall'osservazione degli elementi di superficie e da quanto riportato in letteratura geologica specializzata i litotipi presenti nel territorio che saranno interessati dall'istallazione degli aerogeneratori sono di seguito sotto elencati:



- *ENNa - Formazione di Enna - Marne e marne argillose di colore grigioazzurro, grigio biancastre all'alterazione, a frattura concoide e a stratificazione poco evidente (ENN01, ENN03)*
- *GPQ - Formazione di Pasquasia - Sequenza di marne, marne argillose ed argille marnose di colore grigiastro con livelli di sabbie rosso brunastre, argille con fitte intercalazioni di lamine gessose con alternati strati e banchi con potenze metriche di geossareniti, torbiditi gessose e di gesso balatino (ENN02)*
- *ENNb - Formazione di Enna - Sabbie e calcareniti di Capodarso costituiti da stratificazione incrociata. Si rivengono talora orizzonti ricchi in macrofauna caratterizzata dalla presenza di Pecten (ENN04, ENN05, ENN06, ENN07)*
- *TRBa - Trubi - Intercalazioni di breccie argillose ed argille brecciate di colore nerastro, a giacitura caotica, contenenti blocchi di gessi, di calcari evaporiti e di argille varicolori (ENN08, ENN09)*
- *GER - Argille marnose di Geracello - Successione di argille marnose e siltose di colore grigio-azzurro, talora biancastro, a stratificazione in genere indistinta, contenenti sporadici livelli centrici di sabbie grigio-giallastre (ENN10)*
- *NNL - Sabbie di Lannari - Sabbie giallastre a granulometria medio-fine, talora siltose, di colore giallastro a stratificazione irregolare con intercalazioni arenacee e raramente calcarenitiche (ENN11)*
- *GTL1 - Formazione di Cattolica - Calcare di Base. Calcari cristallini biancogrigiastri, calcari laminati in banchi talora disarticolati contenenti livelli lenticolari di calcari brecciati, separati a luoghi da livelli centimetrici di peliti grigiastre (ENN12, ENN14, ENN16)*
- *TRB – Trubi - Alternanza di marne calcaree e calcari marnosi bianchi aforaminiferi planctonici organizzati in strati decimetrici generalmente intensamente fratturati (ENN13)*
- *TRVb - Formazione Terravecchia - Livelli di breccie argillose ed argille brecciate di colore nerastro a giacitura caotica, contenenti blocchi di argille varicolori e Flysch Numidico (ENN15, ENN17, ENN18).*

Dal punto di vista geotecnico i terreni in oggetto presentano i seguenti valori:

- ENNa - Formazione di Enna, GPQ - Formazione di Pasquasia, TRBa – Trubi, GER - Argille marnose di Geracello, TRVb - Formazione Terravecchia (ENN01, ENN03, ENN02, ENN08, ENN09, ENN10, ENN15, ENN17, ENN18)
 - $\gamma = 19,12 \text{ KN/m}^3$ peso dell'unita di volume
 - $c' = 19,61 \text{ KN/m}^2$ coesione
 - $\phi' = 24^\circ$ peso dell'unita di volume
- ENNb - Formazione di Enna,>NNL - Sabbie di Lannari (ENN04, ENN05, ENN06, ENN07, ENN11).
 - $\gamma = 19.41 \text{ KN/m}^3$ peso dell'unita di volume
 - $c' = 0 \text{ KN/m}^2$ coesione
 - $\phi' = 28^\circ$ peso dell'unita di volume
- TRB - Trubi (ENN13).
 - $\gamma = 19.41 \text{ KN/m}^3$ peso dell'unita di volume
 - $c' = 0 \text{ KN/m}^2$ coesione
 - $\phi' = 30^\circ$ peso dell'unita di volume
- GTL1 - Formazione di Cattolica - Calcare di Base (ENN12, ENN14, ENN16).
 - $\gamma = 20.05 \text{ KN/m}^3$ peso dell'unita di volume
 - $c' = 0 \text{ KN/m}^2$ coesione
 - $\phi' = 35^\circ$ peso dell'unita di volume "[...]"

Per quanto non espressamente detto si rimanda alla Relazione Geologica allegata al presente progetto, redatta dal Dot. Geol. Ignazio Giuffrè

2.4 INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO

Per quanto riguarda le valutazioni archeologiche si rimanda alla Relazione Archeologica allegata al presente progetto, redatta dalla Dott.ssa Ileana Contini.



2.5 INTERFERENZE AMBIENTALI

Di seguito sono evidenziate le possibili interferenze ambientali durante le fasi di realizzazione delle opere.

La realizzazione delle opere necessarie alla realizzazione di un parco eolico, prevede, in fase di cantiere, l'occupazione temporanea del suolo, a breve e a lungo termine (es. piazzole per gli aerogeneratori).

Le attività per le quali è prevista l'occupazione di suolo in fase di cantiere sono:

- viabilità di progetto e adeguamento delle strade esistenti.
- fondazioni degli aerogeneratori;
- piazzole per il montaggio degli impianti e la manovra dei mezzi d'opera, di dimensioni standard tra 70x40 m variabili in funzione delle caratteristiche dell'orografia del territorio e della tipologia di piazzola;
- piazzole per lo stoccaggio temporaneo dei componenti dell'aerogeneratore e per il montaggio del traliccio della grù principale;
- posa in opera dei cavidotti elettrici.

L'adeguamento e l'ampliamento della viabilità esistente avrà un effetto temporaneo di ostacolo al transito dei mezzi locali durante la costruzione, ampiamente bilanciata in fase di esercizio da una migliore fruibilità per la collettività per l'accesso ai siti di interesse che risulteranno serviti da una viabilità oggetto di ripristini e migliorie diffuse. È inoltre importante notare che gli interventi sulla viabilità esterna sono da considerarsi di lieve entità in quanto, per l'accesso al sito, verrà utilizzato un trasporto eccezionale, di nuova concezione, con blade lifter. Tale sistema permette di limitare al massimo gli interventi sulle strade esistenti, in quanto il trasporto delle pale ne permette il sollevamento per il superamento di eventuali ostacoli puntuali.

La costruzione della rete elettrica in media tensione comporterà un impatto minimo per via della scelta del tracciato (prevalentemente a margine della viabilità), per il tipo di mezzo impiegato (escavatore a benna stretta) e per la minima quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a



posa dei cavi avvenuta. Le aree interessate dal cavidotto saranno ripristinate dopo la posa in opera e rinterro dei cavi.

Pertanto, in fase di cantiere, le interferenze ambientali derivanti dall'occupazione di suolo consistono essenzialmente:

- nella sottrazione di suolo per la realizzazione di opere permanenti come le piazzole degli aerogeneratori;
- nel disturbo alla popolazione che intende fruire della viabilità;
- nel disturbo alla flora e fauna in fase di cantiere a causa del traffico dei mezzi d'opera e degli impatti connessi (diffusione di polveri, rumore, inquinamento atmosferico);

Si osserva che la prima interferenza, seppur presente, è sicuramente limitata, se confrontata con l'estensione totale delle aree che interessano il progetto, mentre le altre due interferenze possono essere considerate di breve durata e di entità moderata, non superiori a quelle derivanti dalle normali attività agricole e comunque limitate temporalmente alla realizzazione delle opere.

Si prevede una durata complessiva per le opere precedentemente descritte di circa 12 mesi.

2.6 RAPPORTI CON L'AMBIENTE ESTERNO

In relazione alle caratteristiche dell'ambiente e dei lavori, in questo paragrafo saranno descritti i seguenti rischi:

- trasmessi dall'ambiente esterno;
- indotti nei confronti dell'ambiente esterno.

Per ciascuno di essi si dovranno indicare gli apprestamenti atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni.

2.6.1 *Rischi trasmessi dall'ambiente esterno*

Analizzati i luoghi si considerano in particolare i seguenti rischi:

- Rischio da fulminazione dovuto alle scariche atmosferiche, per la cui prevenzione si dovrà analizzare la cereaunicità dell'area nonché la presenza di strutture metalliche di notevoli dimensioni



- Rischi dovuti al traffico esterno, per la cui prevenzione si dovranno effettuare, di comune accordo con le autorità locali, interventi di segnalazione delle aree e della viabilità di cantiere.
- Rischio di smottamento del terreno, per la cui prevenzione si dovrà esaminare la relazione geologica e geotecnica e prescrivere, se del caso, eventuali interventi di stabilizzazione o l'adozione di particolari opere provvisoriai.
- Rischi trasmessi dalla presenza di reti di sottoservizi, dei quali, al momento non ne è segnalata la presenza.

2.6.2 Rischi trasmessi indotti nei confronti dell'ambiente esterno

Considerata la tipologia dei lavori si dovranno evidenziare ed analizzare in particolare i seguenti rischi:

- Presenza del cantiere, in relazione alla quale si dovranno identificare le possibili interferenze con la vita civile e prescrivere il mantenimento di eventuali percorsi dedicati protetti, fasce di rispetto, orario di transito dei mezzi d'opera.
- Presenza del cantiere, in relazione alla quale si dovrà promuovere l'incontro con le autorità locali al fine di individuare e, di conseguenza, risolvere i problemi connessi al traffico di cantiere (inquinamento acustico, gas di scarico, compatibilità dei volumi di traffico con la capacità delle diverse infrastrutture).
- Produzione di rumore, in relazione alla quale si dovrà eseguire l'analisi delle fonti di rumore che saranno presenti in cantiere (principalmente macchine di movimento terra) e prescrivere l'adozione di sistemi di contenimento il più vicino possibile alla fonte.
- Produzione di polveri, in relazione alla quale si dovranno adottare sistemi di contenimento (teli) il più vicino possibile alla fonte durante la movimentazione dei materiali provenienti dagli scavi, nonché prescrivere la bagnatura preventiva dei materiali da movimentare.
- Produzione di rifiuti e/o agenti inquinanti, in relazione alla quale si dovrà prescrivere lo smaltimento dei residui nel rispetto della normativa vigente, nonché di occuparsi degli aspetti logistici e normativi legati allo sfruttamento delle cave ed alla gestione delle discariche.

2.7 VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'

Il sito è raggiungibile dai mezzi di trasporto dei componenti delle turbine che arriveranno via mare fino al porto di Porto Empedocle.

Lo studio della viabilità di accesso esterna al parco è stato sviluppato suddividendo le aree in due zone accessibili con percorsi separati denominati ENNA NORD e ENNA SUD.

Il primotratto della viabilità è comune sia per il parco Nord che per il parco Sud, mentre, dalla SS122 in poi, il percorso si divide in due separati.

Di seguito diamo evidenza dei tratti stradali interessati dai trasporti.

Il percorso individuato per la realizzazione del parco eolico ENNA NORD interessa i seguenti tratti di strada:

tratto	Regione di collocazione	Ente di appartenenza	Nome strada (<i>anas - provincia - comune</i>)
1	Sicilia	COMUNE DI PORTO EMPEDOCLE	VIA MOLO -
2		ANAS	SS 640 - SS640 dir - SS 626 - SS 122
3		COMUNE DI ENNA	SS 117 BIS - TAZZERA REGIA CALTANISSETTA PONTE CAPODARSO ENNA - entrata parco Nord

Il percorso individuato, per la realizzazione del parco eolico ENNA SUD interessa i seguenti tratti di strada:

tratto	Regione di collocazione	Ente di appartenenza	Nome strada (<i>anas - provincia - comune</i>)
1	Sicilia	COMUNE DI PORTO EMPEDOCLE	VIA MOLO -
2		ANAS	SS 640 - SS640 dir - SS 626 - SS 122 (AREA DI TRASBORDO) - SS 560
		OPZIONE 1	
3		COMUNE DI ENNA	ST. CONSORTILE BORGO CASCINO S. NICOLA - ENTRATA PARCO
4		COMUNE DI ENNA	ST. CONSORTILE BORGO CASCINO S. NICOLA - ST. CONSORTILE S. NICOLA GERACI - SP 78 - ENTRATA PARCO
		OPZIONE 2	
5		ANAS	SS 191
6		PROVINCIA	SP 49 - SP 78 - ENTRATA PARCO

Di seguito si riportano i tracciati dei trasporti eccezionali da effettuare.

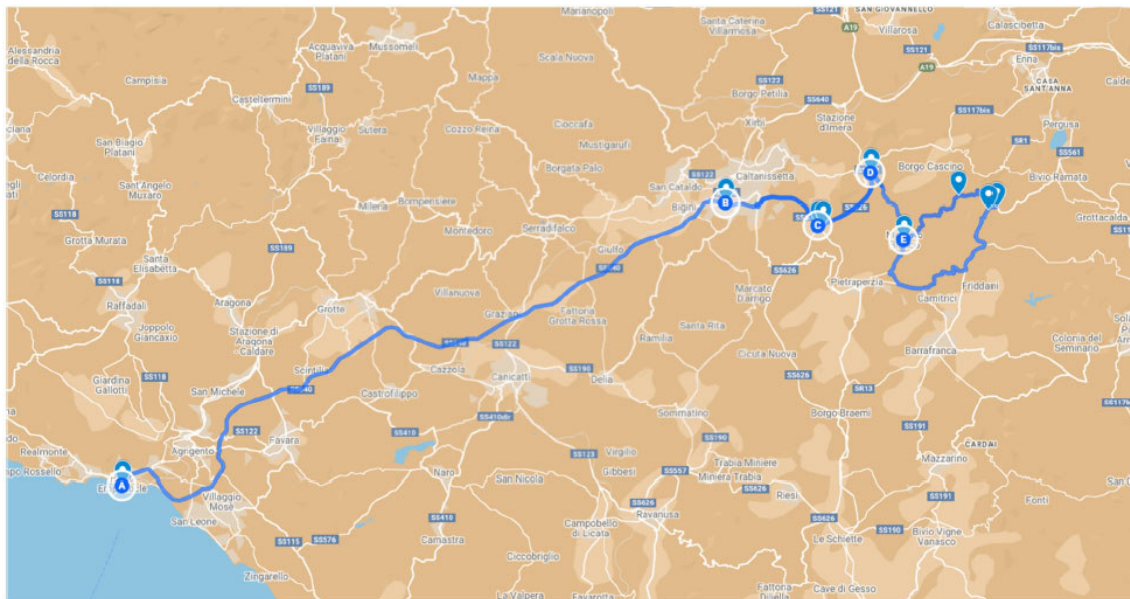
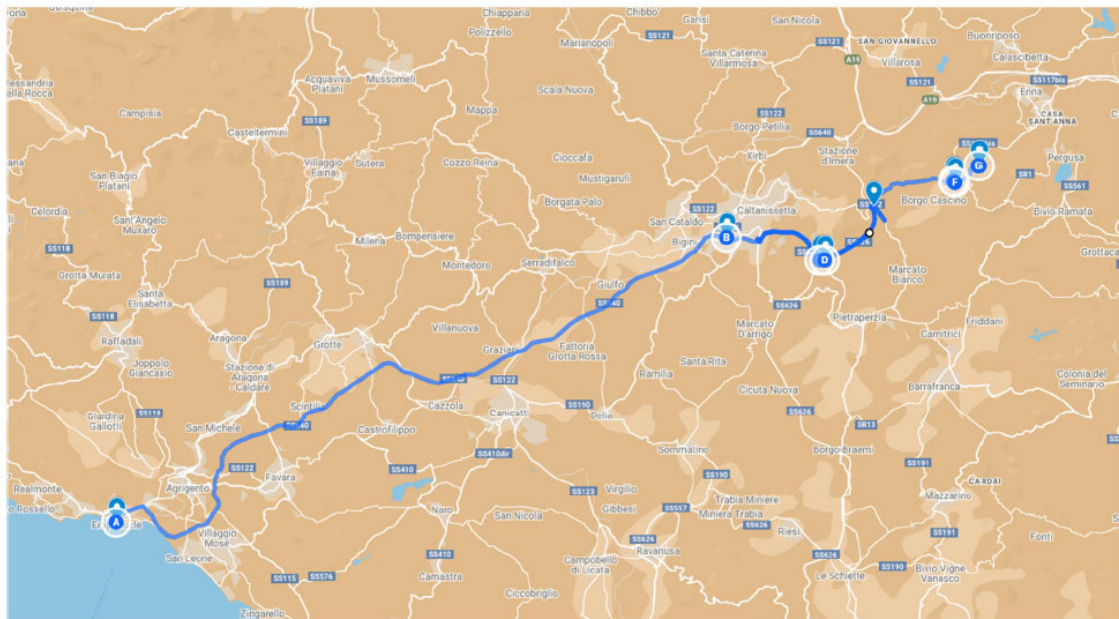


Fig. 2.7.1 percorso dei trasporti eccezionali

Lungo tutto il tracciato saranno necessari solo piccoli interventi alla viabilità esistente, adeguamenti dei raggi di curvatura al fine di consentire il passaggio dei componenti con dimensioni superiori, rimozione temporanea di guard-rail, rimozione temporanea di segnali stradali e pali di illuminazione presenti nelle adiacenze della strada, decespugliamento e pulizia delle cunette.

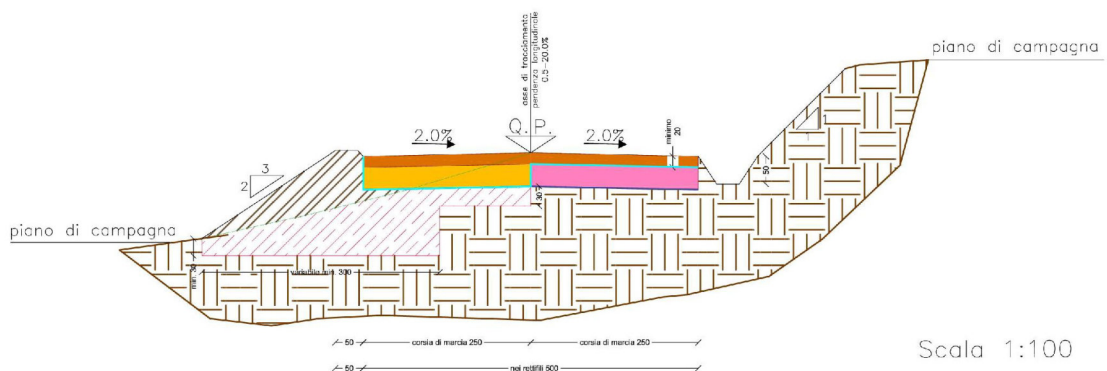
Si rimanda agli elaborati “07.B - Interventi di adeguamento alla viabilità esterna al parco” per la specifica dettagliata degli interventi di adeguamento delle strade esistenti che saranno necessari per la costruzione del parco.

2.7.1 Viabilità interna e piste di cantiere

La viabilità di cantiere per la realizzazione del parco eolico utilizzerà fino a dove possibile le strade esistenti. Dove è presente una viabilità pubblica in asfalto si utilizzerà preferibilmente questa per la movimentazione dei materiali e degli uomini in cantiere.

Nei tratti dove è possibile utilizzare le strade esistenti sterrate, queste saranno utilizzate previo il necessario adeguamento alle caratteristiche dei mezzi di trasporto. L’adeguamento delle strade bianche esistenti consiste nell’allargamento della sede stradale fino ad avere una larghezza in rettilineo di 5.00 m. Nelle curve la larghezza della carreggiata stradale sarà aumentata per poter permettere il passaggio dei mezzi speciali di trasporto. Nei tratti in cui la fondazione stradale esistente risulta idonea al transito dei mezzi di cantiere si effettuerà la posa di uno strato di misto granulometrico per la regolarizzazione del fondo stradale. Il tratto in allargamento si realizzerà mediante la realizzazione dei relativi scavi o rilevati necessari per la regolarizzazione della quota di sottofondazione. Sarà posato un geotessile tessuto con funzione separazione tra gli strati di fondazione e gli strati inferiori. La pavimentazione stradale sarà realizzata con 40 cm di tout-venant di cava e 20 cm di misto granulometrico.

SEZIONE TIPO ADEGUAMENTO STRADA ESISTENTE



LEGENDA





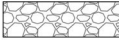




TERRENO NATURALE	
SCAVI E BONIFICHE	
BONIFICA	
STERRO	
RILEVATI	
RILEVATO CON MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI	
GABBIONATE	
SOVRASTRUTTURA STRADALE	
MISTO GRANULOMETRICO	
STRATO DI FONDAZIONE TOUT- VENENANT	
PAVIMENTAZIONE STRADALE ESISTENTE	
GEOTESSILE TESSUTO	

Figura 2.7.1.1 Sezione tipo adeguamento strada esistente

Per i tratti rimanenti in cui non è presente una viabilità preesistente saranno realizzate le piste di cantiere lungo i percorsi più brevi di accesso alle turbine, compatibilmente con le caratteristiche orografiche, geologiche e dei vincoli presenti utilizzando un tracciato, indicato nelle planimetrie allegate al presente progetto, che verrà utilizzato sia per la realizzazione delle piste necessarie per la costruzione e sia per la successiva gestione e manutenzione del parco.

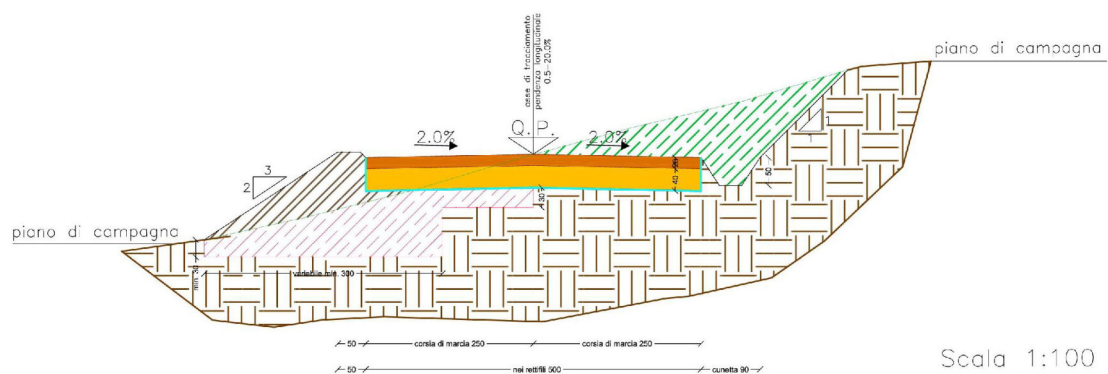
La sezione tipo stradale per le nuove piste di cantiere prevede lo scavo di uno strato di bonifica variabile in funzione delle quote di progetto e della tipologia di terreno attraversato nel caso di strada in rilevato. Al di sopra della bonifica, realizzata con materiali idonei provenienti dagli scavi o da cava, sarà realizzato il rilevato con materiali idonei provenienti dagli scavi. La pavimentazione sarà realizzata con 40 cm di tout-venant di cava e 20 cm di misto granulometrico. Tale pavimentazione, oltre ad avere ottime caratteristiche di portanza strutturale, è molto drenante. In questo modo si limiterà il più possibile lo scorrimento superficiale delle acque piovane al fine di ottenere un effetto di invarianza idraulica sul reticolo idrografico interessato dai lavori.

Nel caso di sezione in scavo verrà effettuato lo sterro fino alla quota di sottofondazione e successivamente realizzata la pavimentazione stradale con tout-venant di cava di spessore di 40 cm e misto granulometrico di 20 cm.

In entrambi i casi sarà posato un geotessile tessuto con funzione separazione tra gli strati di fondazione e gli strati sottostanti.

La larghezza della carreggiata stradale sarà di 5.00 in rettilineo, aumentata in corrispondenza delle curve per permettere il passaggio dei trasporti eccezionali.

SEZIONE TIPO STRADALE A MEZZA COSTA



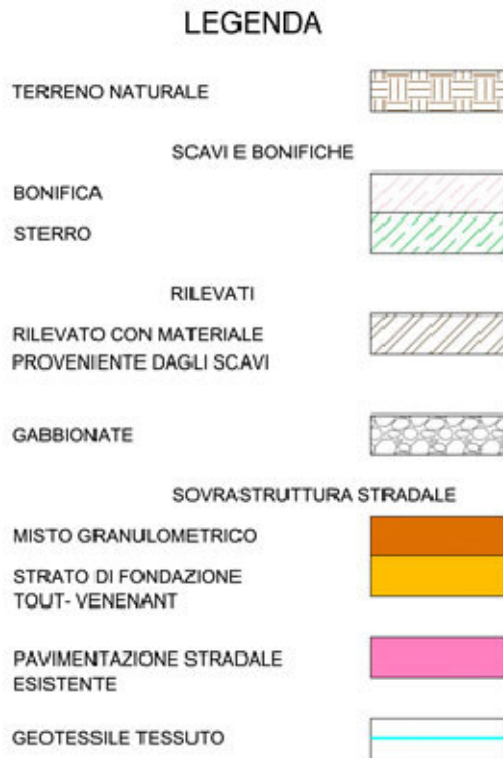


Figura 2.7.1.2 Sezione tipo strada di cantiere di nuova costruzione

Tenendo conto dell'andamento orografico del sito, al fine di evitare eccessivi lavori di sbancamento o rilevato, alcuni tratti superficiali della viabilità di progetto, la cui pendenza supera il 14%, per permettere il trasporto dei componenti dell'aerogeneratore in sicurezza verrà rinforzato temporaneamente con uno strato in misto cementato. Tale strato superficiale di cemento aumenterà il grip del tratto e come detto favorirà il transito dei mezzi di trasporto. Al completamento del cantiere i tratti di misto cementato saranno demoliti e la pavimentazione sarà rifinita con misto granulometrico naturale.

Per ogni turbina sarà realizzata una piazzola di montaggio e manutenzione dove si piazzerà la gru principale per il montaggio dell'aerogeneratore. Al fine di poter montare il braccio tralicciato della gru principale si realizzeranno due piazzole ausiliarie di dimensioni medie di 12.00 m x 12.00 m. Quando possibile le piazzole ausiliarie saranno realizzate in adiacenza alla pista di accesso alla piazzola principale. Nei casi in cui non è possibile tale posizione si provvederà a realizzare un'ulteriore pista per accedere alle piazzole ausiliarie. Tale pista avrà le stesse caratteristiche delle strade di nuova costruzione di cantiere.

Sia le piazzole ausiliarie che le piste di accesso alle stesse sono temporanee e saranno smantellate entro la fine del cantiere. I terreni in questi casi saranno ripristinati come ante operam.

Si riportano nelle planimetrie seguenti le strade interne di cantiere con indicazione della tipologia di intervento previsto.

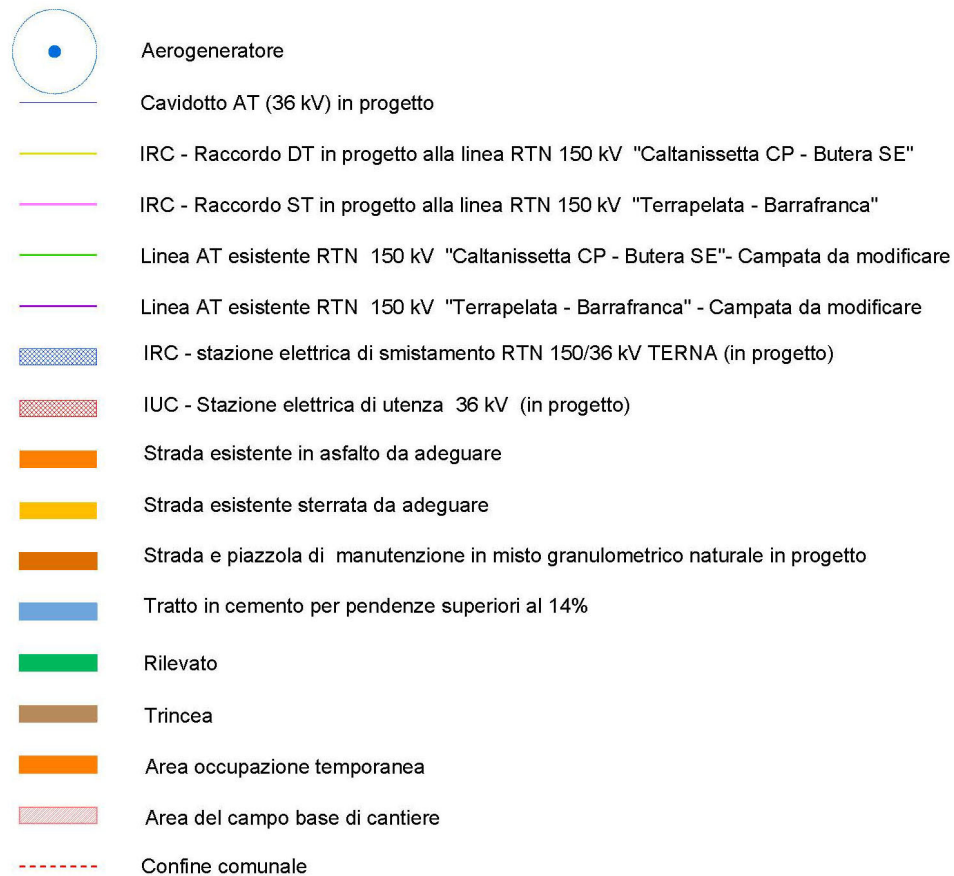


Figura 2.7.1.3 Legenda planimetrie delle strade di cantiere

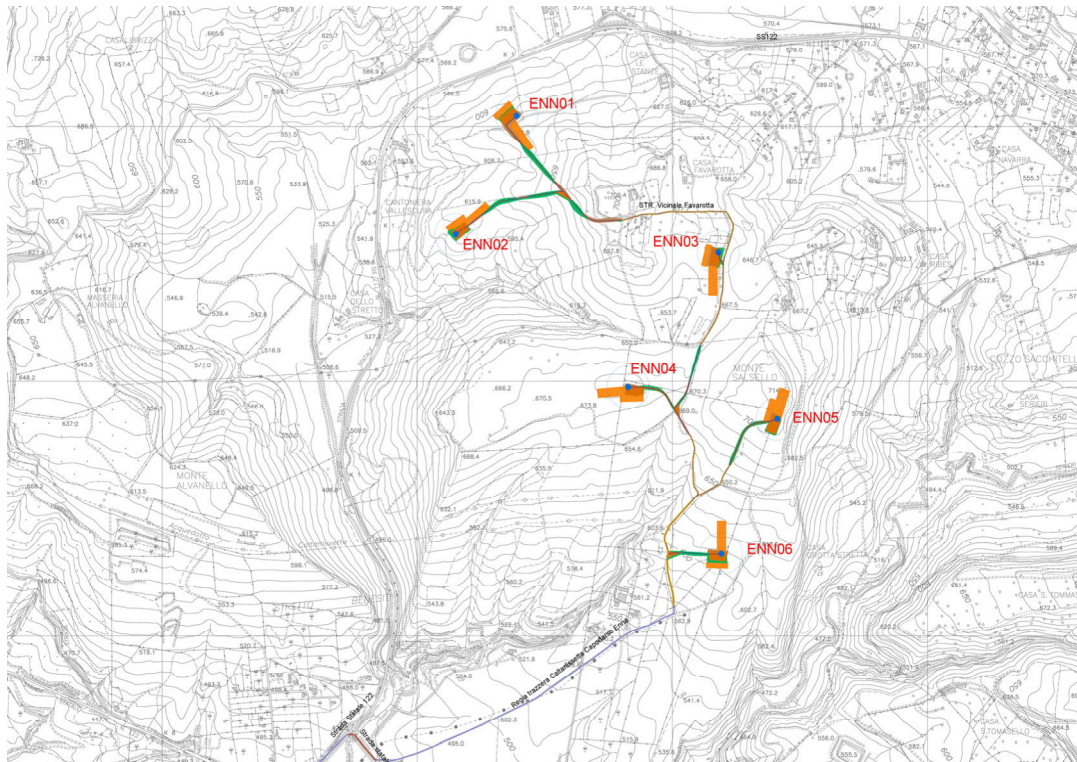


Figura 2.7.1.4 Planimetria delle strade di cantiere

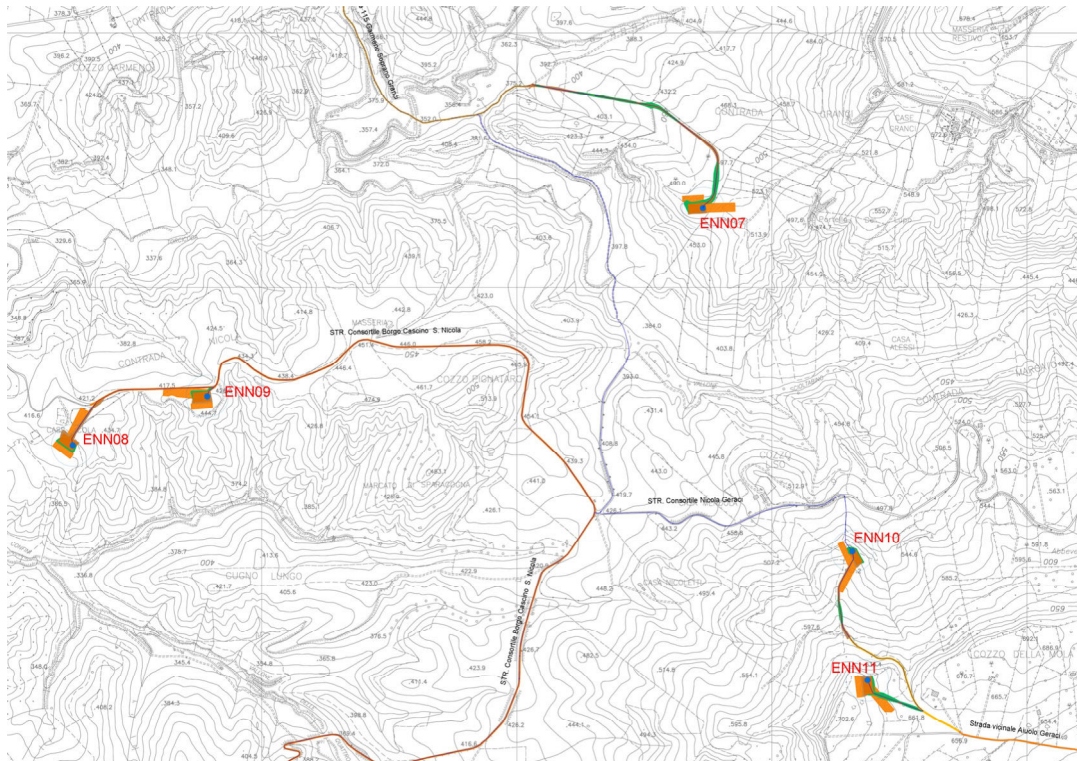


Figura 2.7.1.5 Planimetria delle strade di cantiere

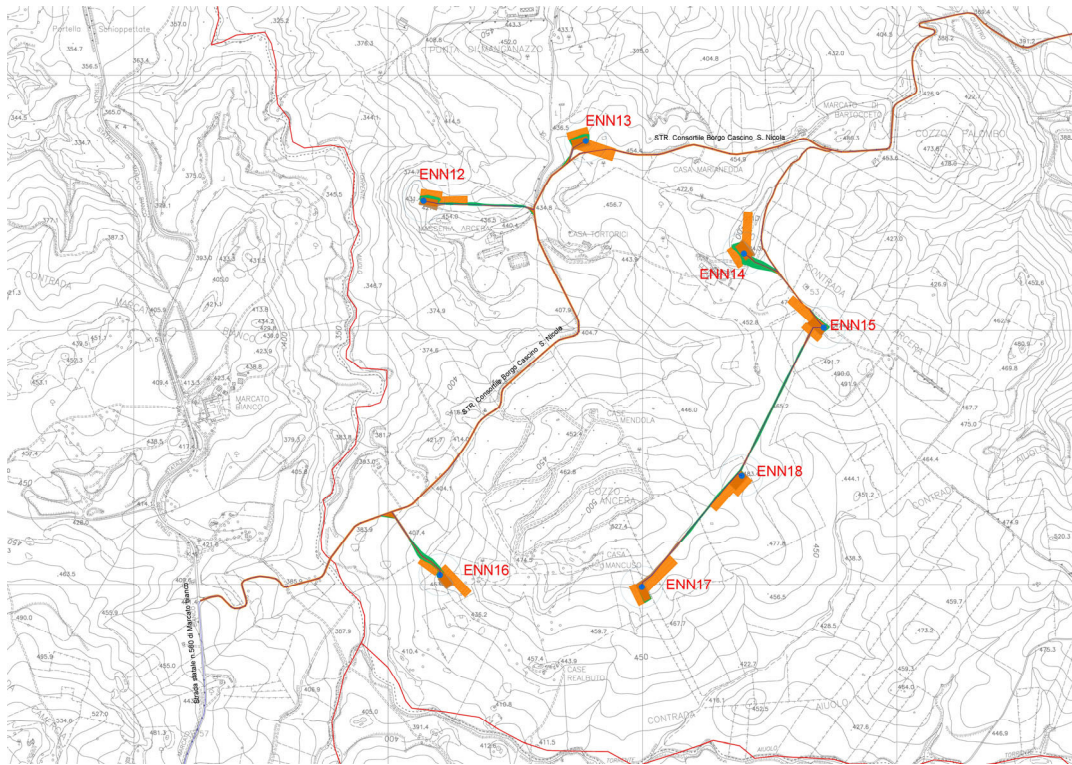


Figura 2.7.1.6 Planimetria delle strade di cantiere

3. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

3.1 NORME DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito le principali norme di riferimento per la progettazione, la scelta delle apparecchiature e dei materiali e la loro installazione.

Apparecchiature elettriche	Norme CEI	Norme e guide del Comitato Elettrotecnico Italiano
	Norme IEC	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
	Norme CENELEC	Norme del Comitato Europeo di Normazione Elettrica
	Norme ANSI / IEEE	Norme e guide, per argomenti specifici non coperti da IEC/CENELEC
	Regole tecniche del GRTN	Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale



Lavori civili e strutturali	Norme UNI-EN	Norme dell'Ente Nazionale di Unificazione, NTC 2018, EC 2
Macchine rotanti e componenti meccanici	Norme IEC	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
	Norme ISO	Norme del Comitato Internazionale di Standardizzazione
	Norme ANSI/ASTM	Specifiche per materiali

3.2 CARATTERISTICHE DELLA RETE AL PUNTO DI CONSEGNA

Dal punto di vista elettrico i 18 aerogeneratori sono stati suddivisi in 4 sottocampi differenti serviti da 4 linee autonome che convoglieranno l'energia prodotta alla stazione di trasformazione 36/150 KV che sarà realizzata dalla Società in c.d Cucca, nel comune di Pietraperzia (EN).

Gli impianti di connessione alla RTN sono stati progettati in conformità alla Soluzione tecnica minima generale di connessione, comunicata dalla società TERNA S.p.a. in data 18/11/2022 C.P. 202202507 la connessione del presente impianto avverrà in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE".

La tipologia di inserimento in antenna prevista consiste nell'utilizzo di un elettrodotto a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE". Si prevede di realizzare una stazione elettrica di utenza a 36 kV di 1800 mq ca. al fine di alloggiare le apparecchiature elettromeccaniche di controllo e regolazione.



4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 FASE DI COSTRUZIONE

In questa fase si produrrà una occupazione temporanea dei terreni da utilizzare, che in alcuni casi è più funzionale che fisica. In primo luogo, si procede alla costruzione o adeguamento delle vie di accesso al parco.

Dopo aver approntato l'installazione di aree di cantiere come previsto dal PSC dedicato, si procede agli adeguamenti delle viabilità esistenti e alla realizzazione dei nuovi tratti, avendo cura di compensare il più possibile i volumi di scavo e di riporto allo scopo di limitare al minimo gli esuberi e la necessità di conferimento a discarica delle terre.

Successivamente si procederà alla realizzazione degli scavi delle fondazioni degli aerogeneratori, alla posa del cavidotto e alla costruzione della cabina di trasformazione ed al cavo di collegamento.

Ultimate le fondazioni e la viabilità, si procederà al montaggio ed al commissioning degli aerogeneratori. L'assemblaggio del rotore potrà essere effettuato a terra, oppure si effettuerà per singola pala; a tal fine nel caso in cui si monterà a terra verrà predisposta una superficie circolare sufficientemente piana che consenta di livellare e porre in equilibrio le pale, e il cui diametro è maggiore o uguale a quello delle pale.

Questa superficie viene realizzata occupando anche parte della superficie spianata per le gru di montaggio.

La realizzazione dello scavo per i cavidotti implicherà la rimozione di terra e il deposito della stessa in un luogo e condizioni idonee perché successivamente possa essere reimpiegata nel riempimento.

Analogamente per la costruzione della stazione di trasformazione si richiede l'asporto dello strato superficiale di vegetazione e lo spianamento del terreno, così come l'individuazione di un luogo per il deposito dei materiali.

4.2 AEROGENERATORE

Tra le componenti tecnologiche di progetto, gli aerogeneratori sono gli elementi fondamentali in quanto operano la conversione dell'energia cinetica trasmessa dal vento in energia elettrica.



Il principio di funzionamento è di seguito brevemente esposto.

L'energia cinetica del vento mette in rotazione le tre pale disposte simmetricamente a 120° nel piano verticale che, insieme al mozzo che le collega, costituiscono il rotore della macchina. Esso è solidale e direttamente connesso, senza alcuna interposizione, con il rotore del generatore elettrico.

Il rotore è posto nella parte anteriore, sopravento, della navicella; questa è montata sulla sommità di una torre di acciaio che le consente una posizione sopraelevata rispetto al suolo ed è predisposta per ruotare attorno all'asse della torre per seguire la variazione di direzione del vento.

Per il parco eolico in esame si è optato per l'installazione di macchine con taglia da 4,00 MW, una scelta consapevole al fine di limitare il numero di turbine installate per un impianto del genere, a beneficio di un minor impatto ambientale.

Nello specifico, trattasi di macchine ad asse orizzontale in cui il sostegno (torre tubolare con altezza massima al mozzo di 117 m) porta alla sua sommità la navicella (o gondola), costituita da un basamento e da un involucro esterno.

All'interno di essa sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari.

All'esterno della gondola, all'estremità dell'albero lento è montato il rotore (diametro fino max 166,00 mt), costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate le tre pale in vetroresina.

Anche il diametro elevato, comportando una bassa rotazione, garantisce bassi livelli di emissione sonora.

La gondola è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento (imbardata).

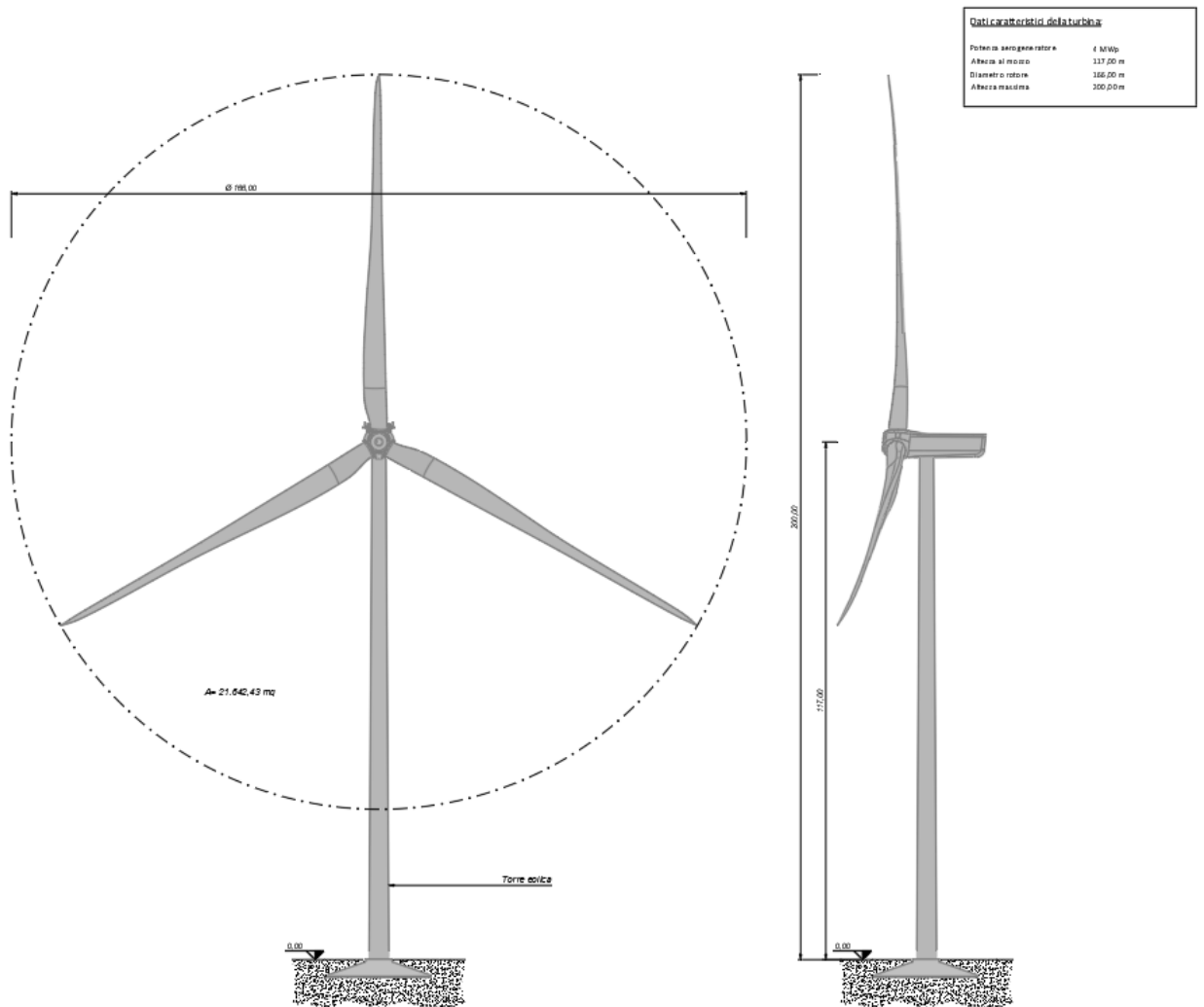


Figura 4.2.1 Vista Aerogeneratore

4.3 OPERE CIVILI

Le opere civili strettamente afferenti alla realizzazione della centrale eolica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni aerogeneratori
- Viabilità e piazzole
- Cavidotto
- Opere di difesa idraulica
- Sottostazione Elettrica di trasformazione.



Fondazioni aerogeneratori

A seconda dei risultati delle indagini geognostiche esecutive, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, le fondazioni potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si prevede generalmente l'utilizzo di calcestruzzo C45/55 ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo B450C.

Nel progetto definitivo sono stati effettuati dei pre-dimensionamenti delle fondazioni per individuare le loro dimensioni. Il dimensionamento strutturale sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche di dettaglio e dalle specifiche tecniche indicate dalla casa fornitrice degli aerogeneratori.

Il pre-dimensionamento effettuato per la fondazione, nel caso dell'aerogeneratore in esame, ha portato ad ipotizzare una fondazione a plinto isolato a pianta circolare di diametro di 23.40 m. Il plinto è composto da un anello esterno a sezione troncoconico con altezza variabile tra 50 cm e 350 cm (suola), e da un nucleo centrale cilindrico di altezza di 410 cm e diametro 600 cm (colletto).

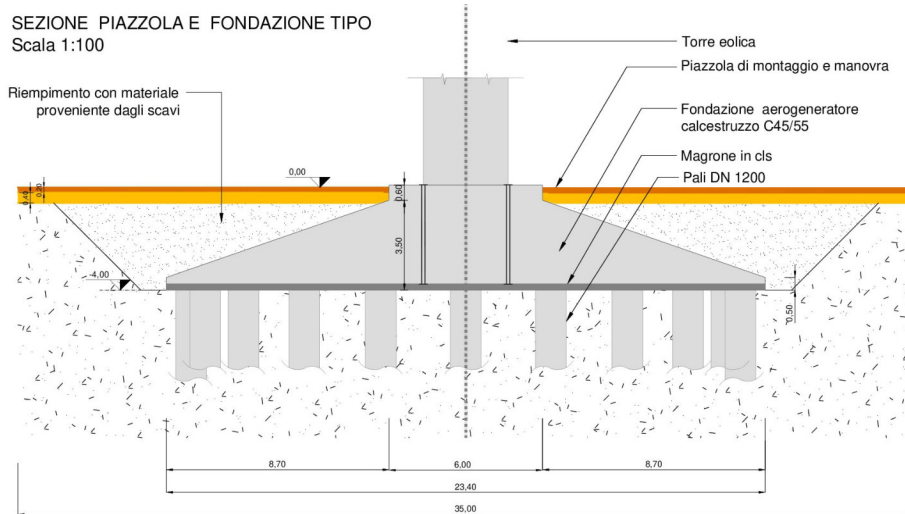
All'interno del nucleo centrale è annegato il concio di fondazione in acciaio che ha il compito di agganciare la porzione fuori terra in acciaio con la porzione in calcestruzzo interrata.

L'aggancio tra la torre ed il concio di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

Al di sotto del plinto saranno realizzati 20 pali di diametro di 1200 mm e profondità di 24,00 m posti a corona circolare ad una distanza di 10,60 dal centro.

Prima della posa dell'armatura del plinto sarà gettato il magrone di fondazione di spessore di 15 cm minimo.

Si riporta di seguito la pianta e la sezione di una fondazione tipo per il parco eolico in oggetto.



PIANTA FONDAZIONE TIPO
Scala 1:100

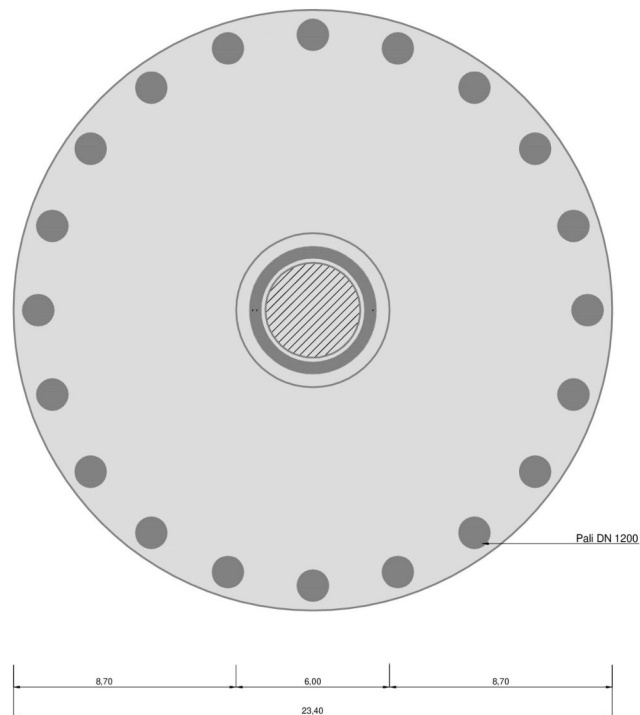


Fig. 4.3.1 pianta e sezione fondazione tipo

Trascorso il tempo di maturazione del calcestruzzo (circa 28 giorni), la torre tubolare in acciaio dell'aerogeneratore, sarà resa solidale alla struttura di fondazione.

Nella fondazione saranno state precedentemente ubicate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli opportuni collegamenti alla rete di terra.



La parte superiore delle fondazioni si attesterà a circa 20 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrato o ricoperte dalla sovrastruttura in materiale calcareo arido della piazzola di servizio.

Eventuali superfici inclinate dei fronti di scavo saranno opportunamente inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche, le quali saranno raccolte in idonee canalette in terra e convogliate negli impluvi naturali per consentire il loro naturale deflusso.

Dove necessario inoltre, sarà prevista la realizzazione di opere di contenimento con tecniche di ingegneria naturalistica, al fine di mitigare il più possibile gli effetti dell'impatto ambientale.

Le fondazioni saranno completamente interrate, così come le linee elettriche della rete interna al parco, pertanto non risulteranno visibili.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno.

Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento alla normativa vigente (DM 17/01/2018).

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. I pali avranno un'armatura calcolata per la relativa componente sismica orizzontale ed estesa a tutta la lunghezza ed efficacemente collegata a quella della struttura sovrastante.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP e conformi alle NTC 2018.

Viabilità e piazzole

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle piazzole sulle quali sono installati gli aerogeneratori. La funzione della piazzola è quella di accogliere i mezzi di sollevamento durante la fase di installazione e di consentire la manutenzione.



Gli aerogeneratori saranno avviati direttamente ai vari siti di installazione dopo aver realizzato la viabilità di progetto.

Gli interventi da realizzare per consentire il raggiungimento dei siti di installazione degli aerogeneratori, consistono essenzialmente:

- nell'adattamento della viabilità esistente qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito eolico dei componenti e delle attrezzature;
- nella realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto, per il raggiungimento ed il collegamento alle piazzole degli aerogeneratori.

Per consentire il transito dei mezzi di trasporto (con rimorchio estendibile di 47 m e ruote posteriori passibili di rotazione) sarà necessario modificare la sede stradale esistente attraverso l'allargamento e la riprofilatura della carreggiata, nel caso in cui i raggi di curvatura risultino insufficienti. Come appena accennato, il progetto dell'impianto prevede solo in parte la realizzazione di nuova viabilità, sfruttando quasi per intero la viabilità esistente, sia per il trasporto speciale degli aerogeneratori ed il passaggio dei cavidotti, che per i futuri interventi di manutenzione.

La nuova viabilità interessa principalmente le strade di accesso alle piazzole di montaggio: in mancanza di viabilità già predisposta, le piste d'accesso alle predette piazzole e alla cabina saranno realizzate ex novo. Le aree interessate da nuova viabilità di accesso alle piazzole degli aerogeneratori saranno predisposte alle successive lavorazioni mediante ripulitura e scotico dello strato superficiale del terreno, allontanamento di eventuali massi erratici e regolarizzazione del terreno al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici.

Il corpo stradale delle piste di transito, così come la porzione della piazzola adibita allo stazionamento dei mezzi di trasporto durante l'installazione e delle gru per il montaggio degli aerogeneratori, viene realizzato con fondazione in misto di cava dello spessore di circa 40 cm più 20 cm di misto stabilizzato posato su geotessile ove occorra e compattato. Per alcuni tratti della viabilità di progetto, la cui pendenza supera il 14%, per permettere il trasporto dei componenti dell'aerogeneratore in sicurezza, la sede stradale verrà



rinforzato superficialmente e temporaneamente con uno strato di misto cementato. Tale strato superficiale di cemento aumenterà il grip del tratto e come detto favorirà il transito dei mezzi di trasporto. La carreggiata ha la larghezza di 5 m e sarà realizzata con uno strato di 40 cm di tout-venant di cava e di 20 cm di misto stabilizzato steso e rullato. Tutte la viabilità di nuova realizzazione, gli interventi sulla viabilità esistente e le aree per il montaggio e manutenzione degli aerogeneratori sono progettati in modo da prevedere adeguate opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Adeguamento viabilità interna parco

L'adeguamento della viabilità esistente consiste essenzialmente nell'insieme di interventi necessari per consentire l'accesso al parco dei mezzi di trasporto eccezionale per la consegna dei vari componenti delle turbine al rispettivo sito di installazione.

Tali interventi sono necessari in quanto la viabilità esistente nelle vicinanze del parco presenta in alcuni punti ostacoli al passaggio dei mezzi che dovranno essere rimossi.

Le strade interne al parco da adeguare sono individuate nelle tavole allegate al presente progetto e si trovano nel territorio del comune di Enna.

Il percorso di accesso dei mezzi prevede il transito sulle strade Statali e Comunali di seguito elencate:

L'accesso alle turbine ENN-01, ENN-02, ENN-03, ENN-04, ENN-05, ENN-06, avverrà dalla Strada statale n.117 bis per poi proseguire lungo la Regia trazzera Caltanissetta Capodarso Enna nel comune di Enna (EN), strade di progetto realizzate su terreni privati di collegamento alla Strada vicinale Favarotta per circa 610 m per gli aerogeneratori 01 e 02, di 386 m. per la 03, di circa 160 m. per la 04, di circa 265 m. per la 05 e di 180 m. pela 06.

La turbina ENN-07 sarà accessibile percorrendo la strada comunale "n.115 Garmeno Soprano-Granci" nel comune di Enna(EN) e successivamente percorrendo un tratto di strada di nuova realizzazione su terreni privati per circa 1000 m.



Gli aerogeneratori ENN-08 e ENN-09 saranno accessibili dalla strada consortile “borgo Cascino-S.Nicola” e da strade di progetto realizzate su terreni privati per circa 170 m per l’aerogeneratore 08 e di circa 205 m per l’09.

Gli aerogeneratori ENN-10 e ENN-11 saranno accessibili dalla strada provinciale n.49, da un tratto della strada vicinale Aiuolo Geraci e da strade di progetto realizzate su terreni privati per circa 320 m per l’aerogeneratore 10 e di circa 25 m. per il 09.

Gli aerogeneratori ENN-12, ENN-13 e ENN-16 saranno accessibili strada consortile “borgo Cascino-S.Nicola” e da strade di progetto realizzate su terreni privati per circa 380 m. per l’aerogeneratore 12, di circa 65 m. per il 13 e di circa 290 m. per il 16.

Gli aerogeneratori ENN-14, ENN-15, ENN-17 e ENN-18 saranno accessibili strada consortile “borgo Cascino-S.Nicola”, da un tratto di strada esistente e da strade di progetto realizzate su terreni privati per circa 140 m. per l’aerogeneratore 14, e di circa 1180 m. per gli aerogeneratori 17 e 18.

Gli interventi di adeguamento delle strade esistenti consistono essenzialmente nell’allargamento e il consolidamento della sede stradale in alcuni tratti e di incroci, lo smontaggio temporaneo di alcuni guard rail presenti ed il taglio della vegetazione all’interno delle aree di passaggio dei mezzi, nonché la rimozione temporanea di alcune interferenze in quota come le linee elettriche. La descrizione puntuale di tali interventi è riportata nell’allegato “07.A - Interventi di adeguamento alla viabilità interna al parco”.

Nuova viabilità parco

Il progetto stradale della nuova viabilità interna al parco prevede la realizzazione di 18 piazzole principali, una per ogni turbina da montare, e di alcune piazzole ausiliarie necessarie per l’assemblaggio della gru che effettuerà i montaggi delle turbine stesse.

La gru di montaggio delle torri è composta da una macchina semovente e da un braccio di sollevamento a traliccio. Il traliccio, per permettere la movimentazione della gru, viene assemblato sul posto di installazione mediante l’uso di gru ausiliarie. La piazzola principale avrà una dimensione minima di 40,00x70,00 m; in adiacenza alla piazzola principale o all’interno della stessa verrà realizzata la fondazione.



Nel rispetto delle pendenze e dei raggi di curvatura di progetto, la nuova viabilità è stata tracciata ponendo per quanto possibile le livellette sul profilo del terreno, al fine di minimizzare scavi e rinterrati.

Cavidotto

Il cavidotto AT è posato prevalentemente lungo la viabilità esistente, entro scavi a sezione obbligata a profondità stabilita dalle norme CEI 11/17 e dal codice della strada.

Le sezioni tipo di scavo saranno diverse a seconda se la posa dovrà avvenire su terreno agricolo/strada sterrata o su strada asphaltata.

Il cavo utilizzato sarà del tipo ARE4H5EE, un cavo unipolare isolato con XLPE senza piombo sotto guaina in PVC.

Si riporta di seguito uno schema della struttura del cavo AT in progetto.


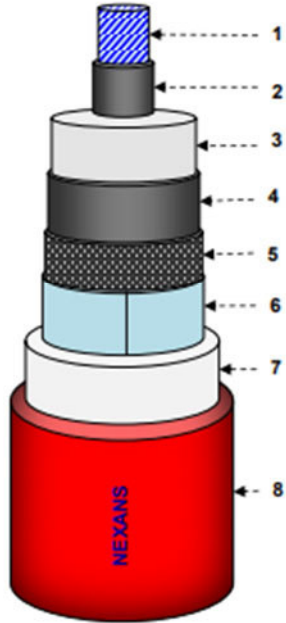
		ARE4H5EE 20,8/36 kV 1x... SK2												
<p>HIGH VOLTAGE CABLE SINGLE CORE CABLE WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALUMINIUM TAPE SCREEN AND DOUBLE PE SHEATH, SHOCK RESISTANT.</p>														
<p>APPLICATIONS AND CHARACTERISTICS <i>In HV energy distribution networks for voltage systems up to 42kV. Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.</i> SHOCK PROOF SK2 has a very good shock resistance characteristics. The two special outer sheaths provide an excellent protection against impact and mechanical abuse during the lifetime of the cable. Shock Proof SK2 cable performances has been evaluated against mechanical protection by the abrasion test and the impact test included in CEI 20-68 standard. This type of cable can be directly buried without additional protections because it is comparable to an armoured cable.</p>														
<p>FUNCTIONAL CHARACTERISTICS</p> <table border="0"> <tr> <td>Rated voltage U_0/U:</td> <td style="text-align: right;">20,8/36 kV</td> </tr> <tr> <td>Maximum voltage U_m:</td> <td style="text-align: right;">42 kV</td> </tr> <tr> <td>Test voltage:</td> <td style="text-align: right;">2,5 U_0</td> </tr> <tr> <td>Max operating temperature of conductor:</td> <td style="text-align: right;">90 °C</td> </tr> <tr> <td>Max short-circuit temperature:</td> <td style="text-align: right;">250 °C (for max 5 s)</td> </tr> <tr> <td>Max short-circuit temperature (screen):</td> <td style="text-align: right;">150 °C</td> </tr> </table>			Rated voltage U_0/U :	20,8/36 kV	Maximum voltage U_m :	42 kV	Test voltage:	2,5 U_0	Max operating temperature of conductor:	90 °C	Max short-circuit temperature:	250 °C (for max 5 s)	Max short-circuit temperature (screen):	150 °C
Rated voltage U_0/U :	20,8/36 kV													
Maximum voltage U_m :	42 kV													
Test voltage:	2,5 U_0													
Max operating temperature of conductor:	90 °C													
Max short-circuit temperature:	250 °C (for max 5 s)													
Max short-circuit temperature (screen):	150 °C													
<p>CONSTRUCTION</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conductor <i>stranded, compacted, round, aluminium - class 2 acc. to IEC 60228</i> 2. Conductor screen <i>extruded semiconducting compound</i> 3. Insulation <i>extruded cross-linked polyethylene (XLPE) compound</i> 4. Insulation screen <i>extruded semiconducting compound - fully bonded</i> 5. Longitudinal watertightness <i>semiconducting water blocking tape</i> 6. Metallic screen and radial water barrier <i>aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)</i> 7. First sheath - 1 <i>extruded PE compound</i> 8. Second sheath - 2 <i>extruded PE compound - colour: red with improved impact resistance</i> 														
<p>Max pulling force during laying 50 N/mm² (applied on the conductors) Min bending radius during laying 14 D_{cable} (dynamic condition) Minimum temperature during laying - 25 °C (cable temperature)</p>		<p>STANDARDS IEC 60840 where applicable (testing) Nexans Design HD 620 where applicable (materials) CEI 20-68 where applicable (impact test)</p>												

Fig. 4.3.2 Schema cavo elettrico AT

Nel caso posa su strada sterrata o terreno agricolo la profondità di scavo sarà di 1.10 m, prima della posa del cavo AT sarà realizzato un letto di posa con idoneo materiale



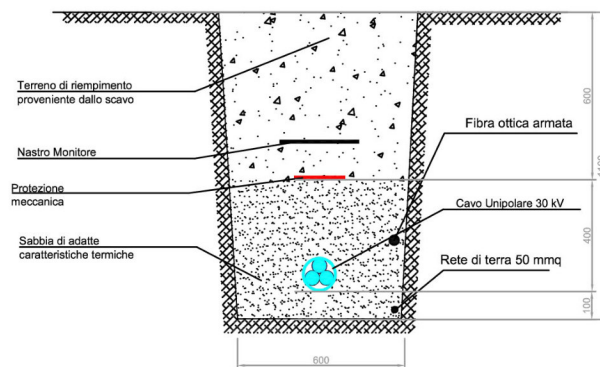
sabbioso di spessore di circa 10 cm. Il cavo sarà rinfiato e ricoperto con lo stesso materiale sabbioso per uno spessore complessivo di 50 cm. Al di sopra della sabbia verrà ripristinato il materiale originario dello scavo. Sul fondo dello scavo sarà posata la rete di terra realizzata con corda in rame nudo di 50 mmq di sezione. All'interno dello strato sabbioso sarà posato, inoltre, il cavo di fibra ottica. Tra lo strato di sabbia ed il ricoprimento sarà collocato una protezione meccanica formata da una coppella in pvc. Nello strato di ricoprimento sarà posto il nastro monitor in numero di file pari alle terne presenti nello scavo.

Nel caso di posa su strada asfaltata lo scavo sarà di 1,20 m di profondità per far sì che l'estradosso dei cavi sia sempre a profondità maggiore a 1,00 m dal piano stradale. Il ricoprimento sarà eseguito in parte con materiale da cava a formare la sottofondazione stradale. La chiusura dello scavo avverrà con uno strato di binder di spessore di 7 cm e lo strato finale di usura di spessore di 3 cm.

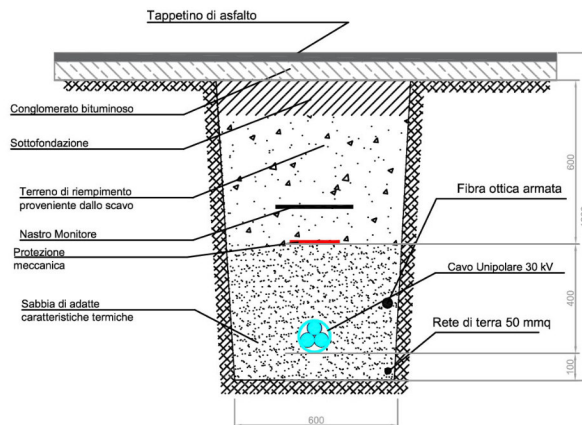
La larghezza dello scavo sarà di 60 cm in caso di una sola terna, di 80 cm in caso di 2 terne, di 120 cm in caso di 3 terne, 160 cm in caso di 4 terne.

Di seguito si riporta un esempio di sezione tipo su strada sterrata/terreno agricolo ed uno per un cavo su strada asfaltata.

TRINCEA PER UN CAVO SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO
 Sezione tipo 1A



TRINCEA PER UN CAVO SU STRADA ASFALTATA
 Sezione tipo 1B





Opere di difesa idraulica

L'impianto sarà ubicato secondo una distribuzione che tiene conto delle aree di esclusione o di attenzione PAI e delle frane, nonché dei vincoli paesaggistici ed idrogeologici.

La realizzazione del parco eolico non influenza in modo apprezzabile la permeabilità del territorio interessato e, quindi, non modifica gli apporti idrici ai recettori di valle.

Sono qui considerati gli aspetti relativi alla regimentazione delle acque meteoriche, pur premettendo che la modesta estensione puntuale e la natura delle opere sopra descritte, da un lato, e le condizioni geologiche generali del sito, dall'altro, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque esteso a tutte le piazzole.

In condizioni di esercizio dell'impianto, e di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata per il fatto che tutte le aree da rendere permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio ai piedi degli aerogeneratori) non verranno asfaltate ma ricoperte di uno strato permeabile di pietrisco. Nelle zone in pendenza, a salvaguardia delle stesse opere, si porranno in opera sul lato di monte fossi di guardia e cunette, trasversalmente a strade e piazzole, saranno realizzati anche tagli drenanti per permettere e controllare lo scarico a valle delle acque.

Impianti per la connessione

Conformemente a quanto indicato nella soluzione tecnica minima generale di connessione comunicata dalla società TERNA S.p.a. in data 18/11/2022 C.P. 202202507 la connessione del presente impianto avverrà in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE", previa realizzazione dell'elettrodotto RTN a 150 kV "Licodia Eubea SE – nuova SE Vizzini 380/150 kV", di cui al Piano di Sviluppo Terna e stazione di Vizzini (int. 616 P)."



Gli impianti di connessione alla RTN sono stati progettati in conformità al suddetto Preventivo di Connessione.

Le opere per la connessione dell'impianto eolico si possono sostanzialmente dividere in:

- Impianto di rete per la connessione (IRC);
- Impianto di utenza per la connessione (IUC).

L'impianto di Rete per la connessione (IRC) sarà costituito da:

- Nuova stazione elettrica di smistamento 150/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE".
- Raccordi alle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE".

L'impianto di utenza per la connessione (IUC) sarà costituito da:

- Stazione Elettrica di Utenza a 36kV a servizio dell'impianto eolico "ENNA";
- Cavo di collegamento AT a 36kV tra la Stazione Elettrica di Utenza e la nuova Stazione RTN.

La disposizione elettromeccanica delle apparecchiature AT lato produttore è descritta negli allegati, in particolare nella tavola "10 - IUC Planimetria e sezioni elettromeccaniche, schemi elettrici, edifici piante e prospetti".

4.4 NORME E PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO PER LE OPERE IN C.A.

L'esecuzione delle opere in c.a. normale, avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP., e Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e la NTC 2018 e relative circolari esplicative.

Prima della effettiva realizzazione delle opere sarà redatto il progetto esecutivo strutturale il quale sarà depositato presso il competente ufficio del Genio civile ai sensi dell'art. 93 del D.P.R. 380/2001 (ex art.17 della Legge 02.02.1974 n° 64) e richiesta



l'autorizzazione alla realizzazione dei lavori ai sensi dell'art.94 del D.P.R. 380/2001 (ex art. 18 della citata Legge 02/02/74 n. 64).

4.5 BILANCIO SCAVI – RIPORTI

La costruzione di un Parco Eolico dà luogo a significative movimentazioni di materia per le attività di seguito elencate:

- esecuzione di escavazione per la realizzazione delle piazzole, delle fondazioni e del cavidotto;
- riutilizzo dei volumi di scavo per rinterri e formazioni di rilevati;
- l'approvvigionamento di idoneo materiale di cava, per la realizzazione delle piattaforme stradali e delle piazzole;
- esuberanti di materiali derivanti dal bilancio scavi riporti.

A seguito degli studi effettuati per la redazione del progetto, le opere in oggetto risultano compatibili dal punto di vista della normativa in vigore (D.P.R. 13/06/2017 n. 120 – Terre rocce da scavo), fermo restando che in fase di esecuzione verrà redatto apposito progetto delle terre rocce da scavo, previa caratterizzazione, indagine chimico-fisica, tracciabilità e codifica delle stesse.

4.6 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra di ciascuna postazione di macchina è rappresentato dal plinto di fondazione in cemento armato dell'aerogeneratore, la cui armatura viene collegata elettricamente mediante conduttori di rame nudo sia alla struttura metallica della torre che all'impianto equipotenziale proprio della Macchina. Tutti gli impianti di terra sono poi resi equipotenziali mediante una corda di rame nuda interrata lungo il cavidotto.

La stazione di trasformazione possiede un proprio impianto di terra costituito da una maglia di terra in rame nudo, interrato sotto la platea della cabina, in conformità alla normativa vigente.

4.7 CAVIDOTTO

L'energia elettrica di ciascuna aerogeneratore verrà convogliata alla stazione di trasformazione mediante cavi interrati collegati tra loro ad albero. Il tracciato segue la viabilità a servizio del parco eolico.

Tra le soluzioni possibili è stato individuato il tracciato più funzionale, che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. La lunghezza complessiva del cavidotto, sino alla cabina di trasformazione, è di circa 27,00 km in quattro linee che collegherà in serie le turbine seguendo lo schema sotto riportato:

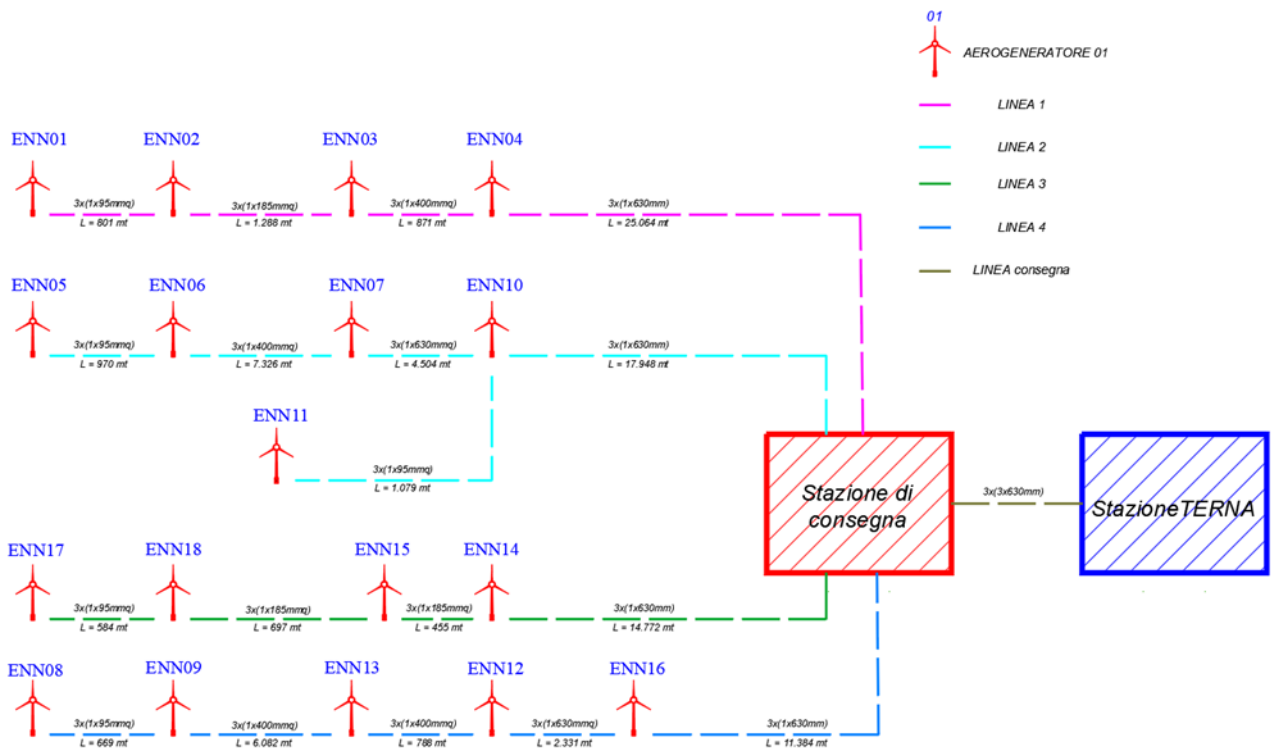


Fig. 4.7.1 Schema elettrico unifilare impianto

Gli elementi che sono stati considerati, nella scelta del tracciato sono i seguenti:

1. caratteristiche fisiche del terreno lungo il tracciato dei cavi;
2. presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il cavidotto
3. presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;



4. distanza dai luoghi con permanenza prolungata delle persone ai fini del rispetto degli obiettivi di qualità come definiti dall'articolo 4 del DPCM del 08/07/03.

Il tracciato del cavidotto non ricade in zone sottoposte a vincoli ambientali e aeroportuali. La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in alta tensione con una tensione di esercizio a 36 kV che consente di minimizzare le perdite elettriche e di ridurre la fascia di rispetto per i campi elettromagnetici, determinata ai sensi della L.36/01 e D.M. 29.05.2008.

I cavi prescelti sono del tipo unipolare, con conduttori in alluminio, schermo metallico e guaina in PVC. Le caratteristiche tecniche dei cavi potranno essere modificate in fase di progettazione esecutiva.

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche dei singoli enti proprietari delle infrastrutture attraversate ed in particolare dalle norme CEI 11-17 e 11-1.

All'interno dello scavo del cavidotto troverà posto anche la corda di rame nuda dell'impianto equipotenziale. La sezione tipo del cavidotto prevede accorgimenti tipici in questo ambito di lavori (allettamento dei cavi su sabbia, coppone di protezione e nastro di segnalazione al di sopra dei cavi, a guardia da possibili scavi incauti).

Sarà inoltre prevista la posa della fibra ottica necessaria per la trasmissione dati e relativo controllo dell'impianto.

4.8 OSTACOLI VERTICALI

Vengono comunemente definite come "Ostacoli al volo" le costruzioni verticali quali costruzioni di dimensioni elevate, elettrodotti, ripetitori di antenna, sostegni, camini, generatori eolici, teleferiche, funi tese e infrastrutture simili che superano una determinata altezza dal suolo. Gli ostacoli al volo sono suddivisi in:

- ostacoli verticali con altezza dal suolo uguale o superiore a 60 metri, se situati nei centri abitati e con altezza dal suolo uguale o superiore a 15 metri, se situati fuori dai centri abitati.



- ostacoli lineari con altezza dal suolo uguale o superiore a 15 metri, costituiti da elettrodotti con tensione superiore a 50 kV (indipendentemente dall'altezza dal suolo) e tutti gli ostacoli con altezza dal suolo inferiore a 15 metri, situati fuori dai centri abitati, aventi una particolare ubicazione e non facilmente riconoscibili.

Le turbine in progetto rientrano nella tipologia di ostacoli verticali. L'altezza totale dal suolo è pari a 200 m.

Al fine di identificare correttamente detti ostacoli verticali, si provvederà ad effettuare le prescritte segnalazioni attive e passive delle turbine.

In particolare, secondo le indicazioni della norma ICAO applicabile, per 9 delle 18 turbine, si procederà con la verniciatura delle pale con tre bande di colore rosso-bianco-rosso di larghezza di 6 m ciascuna ad impegnare le punte delle pale stesse.

Inoltre, ai fini della segnalazione notturna, tutte le turbine saranno dotate di luce di segnalazione di colore rosso installata al di sopra delle navicelle.

Nella tabella seguente si riporta la scheda degli ostacoli verticali con le relative prescrizioni di segnalazione.



INFO AEROGENERATORE			COORDINATE (WGS84)		ELEVAZIONE				ICAO SGL		
ID	WTG	COMUNE	LOCALITA'	LAT	LONG	Q. Base (m s.l.m.)	Q. Base (ft.s.l.m.)	Q. max (m s.l.m.)	Q. max (ft.s.l.m.)	DAY*	NIGHT**
ENN01	Enna	Cannarella		14°13'24,5698"	37°31'50,7953"	618,81	2.030,22	818,81	2.686,39	SI	SI
ENN02	Enna	Cannarella		14°13'15,0291"	37°31'35,7048"	612,94	2.010,96	812,94	2.667,13	NO	SI
ENN03	Enna	Cannarella		14°13'57,6783"	37°31'33,6340"	667,06	2.188,52	867,06	2.844,69	SI	SI
ENN04	Enna	Cannarella		14°13'32,7122"	37°31'16,7302"	682,88	2.240,42	882,88	2.896,59	NO	SI
ENN05	Enna	Cannarella		14°14'06,8006"	37°31'12,9266"	705,67	2.315,19	905,67	2.971,36	SI	SI
ENN06	Enna	Cannarella		14°13'57,8556"	37°30'55,3315"	607,29	1.992,42	807,29	2.648,59	NO	SI
ENN07	Enna	Granci		14°13'39,5546"	37°29'17,5101"	508,06	1.666,86	708,06	2.323,03	SI	SI
ENN08	Enna	Nicola		14°11'59,7491"	37°28'46,5844"	416,26	1.365,68	616,26	2.021,85	NO	SI
ENN09	Enna	Nicola		14°12'21,1407"	37°28'53,0108"	428,87	1.407,05	628,87	2.063,22	SI	SI
ENN10	Enna	Vitelli		14°14'03,8597"	37°28'34,1548"	554,42	1.818,96	754,42	2.475,13	NO	SI
ENN11	Enna	Vitelli		14°14'06,9116"	37°28'17,5552"	676,94	2.220,93	876,94	2.877,10	SI	SI
ENN12	Enna	Arcera		14°11'14,8095"	37°27'45,5536"	423,87	1.390,65	623,87	2.046,82	NO	SI
ENN13	Enna	Arcera		14°11'40,6777"	37°27'53,3430"	443,82	1.456,10	643,82	2.112,27	SI	SI
ENN14	Enna	Arcera		14°12'06,1322"	37°27'39,1476"	495,42	1.625,39	695,42	2.281,56	NO	SI
ENN15	Enna	Arcera		14°12'19,0833"	37°27'29,8854"	475,57	1.560,27	675,57	2.216,44	SI	SI
ENN16	Enna	Aiuolo		14°11'17,9531"	37°26'57,8783"	433,57	1.422,47	633,57	2.078,64	NO	SI
ENN17	Enna	Aiuolo		14°11'50,2602"	37°26'56,5389"	485,12	1.591,60	685,12	2.247,77	SI	SI
ENN18	Enna	Aiuolo		14°12'06,1005"	37°27'10,8863"	481,24	1.578,87	681,24	2.235,04	NO	SI

Qmax: Q Base + Altezza max dell'aerogeneratore (200 m)

* La segnalazione diurna consiste nel verniciare le pale con tre bande di colore rosso-bianco-rosso di mt. 6 l'una di larghezza in modo da impegnare solamente gli ultimi 18 mt delle pale stesse

** La segnalazione notturna consiste nell'installazione di una luce lampeggiante rossa al di sopra della navicella



4.9 TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata, che in questa fase è stata indicata ma in fase esecutiva dovrà essere individuata dall'appaltatore tra quelle regolarmente autorizzate.

La disponibilità delle discariche sarà individuata nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, dopo avere valutato correttamente gli aspetti tecnici ed ambientali connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta.

4.10 CAMPO BASE, SERVIZI IGIENICI – ASSISTENZIALI NELLA FASE DI CANTIERE

Durante la costruzione dell'impianto sarà realizzato un campo base dotato delle baracche e degli apprestamenti necessari per la gestione in sicurezza dei lavori e per garantire i livelli igienici di legge ai lavoratori impegnati nella costruzione.

L'area del campo base avrà le dimensioni di 50x100 m circa e sarà realizzata in prossimità delle aree interessate dal cantiere. In fase preliminare si è individuato un terreno sito nel comune di Enna in contrada Garmeno, lungo la Strada Provinciale n.30, indicato nelle planimetrie generali di progetto, in fase esecutiva si individuerà l'area definitiva. Essa sarà realizzata mediante la posa di uno strato di materiale arido di spessore di 50 cm. L'area sarà utilizzata, per l'installazione delle baracche di cantiere e per lo stoccaggio dei mezzi e materiali necessari per il cantiere, bobine di cavi, apparecchiature da montare nelle turbine, mezzi di cantiere. All'interno della stessa area saranno installati le baracche ed i servizi del cantiere. Alla fine dei lavori l'area verrà ripristinata come ante operam.

Il proponente allestirà, per la fase di cantiere, i servizi igienico - assistenziali commisurati al numero degli addetti che potrebbero averne contemporanea necessità.

Servizi igienici

I servizi di cui sopra saranno collocati in luoghi opportunamente coibentati, illuminati, ventilati e riscaldati.



I servizi di cui sopra comprendono:

- Acqua in quantità sufficiente, sia per uso potabile che per uso igienico;
- Docce;
- Spogliatoi convenientemente arredati;
- Luogo di ristoro convenientemente arredato con tavoli e sedie.
- Servizi sanitari e di pronto intervento

In cantiere saranno disponibili i presidi sanitari indispensabili per prestare le prime immediate cure.

L'ubicazione dei suddetti servizi per il pronto soccorso sarà resa nota ai lavoratori e segnalata con appositi cartelli.

In cantiere si provvederà ad esporre avvisi riportanti i nominativi e gli indirizzi dei posti ed organizzazioni di pronto intervento per i diversi casi di emergenza o normale assistenza. Inoltre saranno fornite opportune indicazioni sui primi soccorsi da portare in aiuto all'eventuale infortunato.

4.11 RIPRISTINO STATO NATURALE DELL'AREA COME "ANTE OPERAM"

Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e per il recupero ambientale dell'area, si darà luogo ad una azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici. Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, si verificherà che il terreno sia adatto alla semina stessa; in caso contrario, si elimineranno gli avvallamenti e le asperità che potrebbero formare ristagni d'acqua seguendo l'andamento naturale del terreno. Prima della stesura della terra di coltivo, verranno asportati tutti i materiali risultanti in eccedenza e quelli di rifiuto, anche preesistenti e si provvederà ad allontanare i materiali inutilizzabili presso le discariche autorizzate.

5. PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE

Il programma di realizzazione del parco eolico in oggetto, dal conseguimento della cantierabilità alla messa in esercizio, è schematicamente descritto di seguito. Nella



descrizione delle attività previste si porrà in particolare l'attenzione sugli aspetti che maggiormente comportano ripercussioni a livello ambientale.

5.1 LA FASE DI COSTRUZIONE

Con l'avvio del cantiere si procederà dapprima con l'apertura della viabilità di cantiere ed alla costituzione delle piazzole per le postazioni di macchina.

L'adeguamento dei passaggi agricoli e della viabilità minore produrrà le condizioni per l'effettiva esecuzione delle operazioni in condizioni di sicurezza.

Le piazzole sono state posizionate cercando di ottenere il migliore compromesso tra l'esigenza degli spazi occorrenti per l'installazione delle macchine e la ricerca della minimizzazione dei movimenti terra, che soddisfa entrambi gli obiettivi di minimo impatto ambientale e di riduzione dei costi.

Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori, che interesseranno strati profondi di terreno darà infatti luogo alla generazione di materiale di risulta che, in parte potrà essere utilizzato in loco per la formazione di rilevati o modellazioni del terreno.

Il getto delle fondazioni in calcestruzzo armato è l'attività di maggiore impatto durante l'intera fase di costruzione, poiché, a causa dei tempi obbligati per eseguire getti senza riprese, ingenera punte di aumento di traffico di betoniere durante la fase di getto.

Eseguite le fondazioni e dopo la maturazione del conglomerato di cemento si procederà all'installazione degli aerogeneratori ed al completamento dei lavori elettrici.

La fase di installazione degli aerogeneratori prende avvio con il trasporto sul sito dei pezzi da assemblare: la torre, suddivisa in tronchi tubolari (a forma di cono tronco) di lunghezza variabile fra 14 e 28 metri ciascuno e diametro variabile fra 4 e i 6 metri, la navicella, il generatore, e le tre pale, di lunghezza pari a 85 metri.

Il trasporto verrà effettuato in stretto coordinamento con la sequenza di montaggio delle singole macchine. Le operazioni saranno effettuate da un'autogrù di piccola portata (200-300 t) come supporto, e da una di grande portata (600-700 t), per le operazioni impegnative in quota.

La costruzione del cavidotto comporta un impatto minimo per via della scelta del tracciato (prevalentemente in fregio alla viabilità già realizzata), per il tipo di mezzo

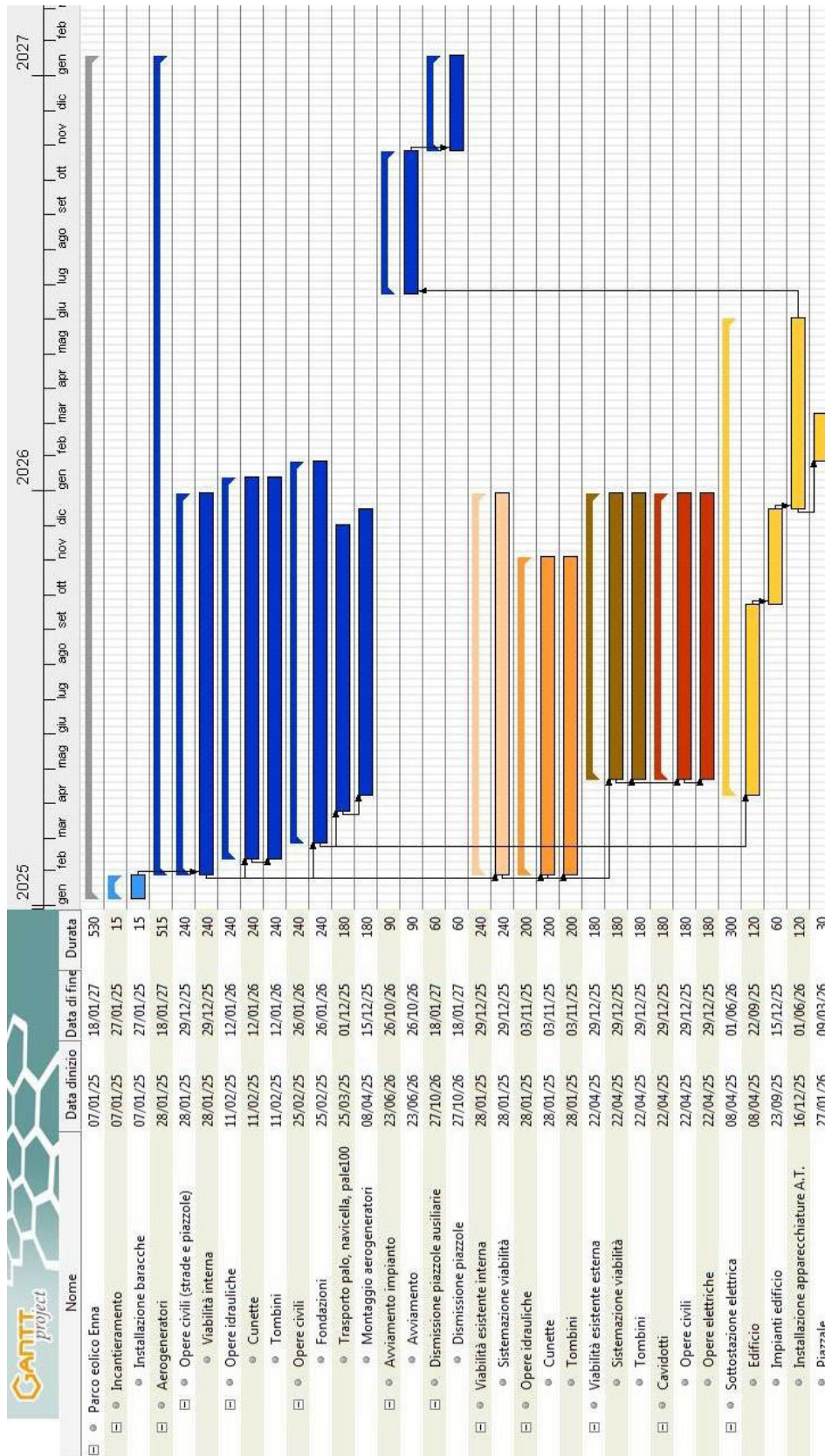


impiegato (un escavatore con benna stretta) e per la minima (quasi nulla) quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta.

Si passerà quindi al completamento definitivo della viabilità e delle piazzole di servizio.

Il collegamento alla rete e le necessarie operazioni di collaudo precedono immediatamente la messa in esercizio commerciale dell'impianto.

Si riporta di seguito il cronoprogramma di previsione sulla costruzione dell'impianto.





5.2 LA FASE DI ESERCIZIO

L'esercizio di un impianto eolico si caratterizza per l'assenza di qualsiasi utilizzo di combustibile e per la totale mancanza di emissioni chimiche di qualsiasi natura.

Il suo funzionamento richiede semplicemente il collegamento alla rete elettrica nazionale di alta tensione per immettere l'energia prodotta in rete e per consentire l'alimentazione dei sistemi ausiliari di stazione di macchina in assenza di produzione eolica.

Attraverso il sistema di telecontrollo, le funzioni vitali di ciascuna macchina e dell'intero impianto sono tenute costantemente monitorate e opportunamente regolate per garantire la massima efficienza in condizioni di sicurezza.

L'occupazione definitiva dei terreni si limiterà alla base delle torri, ai tracciati stradali, alle piazzole di servizio e alle aree occupate dalla stazione di trasformazione. Questa bassa occupazione consentirà il mantenimento delle attività tradizionali o dello sviluppo di usi alternativi nell'area del parco: lavori agricoli, allevamenti e attività turistiche.

Normali esigenze di manutenzione richiedono infine che la viabilità a servizio dell'impianto sia tenuta in un buono stato di conservazione in modo da permettere il transito degli automezzi.

5.3 ANALISI DEI POSSIBILI INCIDENTI

Nella scelta della turbina si terrà conto dell'idoneità delle caratteristiche delle macchine, in relazione alle condizioni meteorologiche estreme del sito.

In tal senso:

- Sarà scelto, in fase esecutiva, un aerogeneratore conforme alle norme IEC 61400, e tutti i calcoli strutturali delle torri e delle fondazioni saranno condotti in osservanza della normativa sismica vigente (DM 17/01/2018);
- in allegato al presente progetto si è condotta un'approfondita analisi degli effetti della possibile rottura degli organi rotanti.
- Sarà assicurata la protezione dell'aerogeneratore in caso di incendio sia in fase di cantiere che di esercizio anche con l'utilizzo di dispositivi portatili (estintori). Ogni turbina sarà dotata di almeno due estintori, uno installato in navicella ed



uno alla base della torre, idonei allo spegnimento di eventuali incendi che si possano verificare durante tutta la vita utile delle stesse

- Sarà assicurato un adeguato trattamento e smaltimento degli olii derivanti dal funzionamento a regime del parco eolico (D.Lgs. n. 95 del 27 gennaio 1992, Attuazione delle Direttive 75/439/CEE e 87/101/CEE relative alla eliminazione degli olii usati).

In particolare il trasformatore della stazione elettrica sarà dotato di una fondazione che permetterà la raccolta dell'olio in caso di perdite dallo stesso trasformatore. L'olio raccolto sarà addotto ad una vasca impermeabile idonea a contenere il liquido ed a trattenerlo fino al corretto smaltimento.

5.4 LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

Terminata la vita utile dell'impianto eolico si procederà al recupero dell'area interessata. La dismissione dell'impianto è operazione semplice e può consentire un ripristino dei luoghi praticamente alle condizioni ante-opera.

Gli aerogeneratori sono facilmente rimovibili senza necessità di alcun intervento strutturale e dimensionale sulle aree a disposizione; le linee elettriche, comunque smantellabili, sono tutte interrate. Questa fase pertanto comprende lo smantellamento ed il prelievo degli aerogeneratori dalla zona ed il recupero dei tracciati di accesso, i quali potranno essere riconvertiti così da apportare qualche beneficio alla popolazione locale, avendo sempre cura alla integrazione nel contesto paesaggistico.

Inevitabilmente permarranno nella zona altre installazioni costruttive, come le fondazioni degli aerogeneratori e l'edificio della cabina di trasformazione, il quale verrà riconvertito ad un uso coerente al proprio contesto naturale e sociale.

Si evidenzia che l'esercizio dell'impianto non avrà prodotto alcuna scoria o rifiuto da smaltire.

6. POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

La realizzazione del progetto determina sicure ricadute sul territorio sia dal punto di vista economico che dal punto di vista sociale-occupazionale:



- incremento di occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione, all'esercizio e alle attività di manutenzione e gestione del parco eolico;
- richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto.

6.1 INCREMENTO OCCUPAZIONE DOVUTO ALLA RICHIESTA DI MANODOPERA (FASE DI CANTIERE E FASE DI ESERCIZIO)

La realizzazione del progetto della Parco Eolico comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- attività di costruzione della Parco Eolico: le attività dureranno 24 mesi circa e il personale presente in sito varierà da alcune unità nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di 60 unità nel periodo di punta;
- attività di esercizio: sono previsti complessivamente circa 8 tecnici impiegati per attività legate al processo produttivo e tecnologico e come manodopera coinvolta nell'indotto.

Sia in fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio, incluse le necessarie attività di manutenzione, a parità di costi e qualità, si privilegeranno le imprese locali che intendessero concorrere agli appalti che saranno indetti dalla Proponente.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si segnala che, considerando che per le attività di realizzazione è stimato un impegno di circa 40.000 ore/uomo, si prevede un significativo ricorso alla manodopera locale.

Per quanto riguarda la fase di esercizio si segnala che il progetto porterà vantaggi occupazionali derivanti dall'impiego continuativo di operatori preferibilmente locali che verranno preventivamente addestrati e che si occuperanno della gestione degli aerogeneratori e delle attività di "primo intervento" durante la fase di funzionamento della centrale o di vigilanza.

La realizzazione del progetto pertanto potrà indurre in generale un impatto di valenza positiva sull'assetto economico e produttivo dell'area, trattandosi di una attività che produrrà reddito diretto e indotto e con caratteri peculiari all'interno di un ampio bacino d'utenza. Infatti, come avviene per qualunque iniziativa industriale, le attività connesse



alla realizzazione ed esercizio dell'impianto comporteranno una domanda di servizi e attività collaterali che instaureranno una catena di rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali.

L'importanza economica dell'iniziativa associata all'elevato contenuto tecnologico dell'opera rende l'iniziativa estremamente interessante per i risvolti socio economici che determina.

7. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL POTENZIALE EOLICO

La valutazione preliminare della produzione, tenendo conto dei dati anemometrici relativi alla zona in cui verrà installato l'impianto e confrontando i dati di produzione di impianti già presenti nella zona, viene stimato in circa 215,20 GWh/anno, che al netto delle perdite dovute alla trasmissione, alla trasformazione ecc., può essere stimato in circa 194,60 GWh/anno, pari a circa 2.703 ore/anno di produzione.

Prima della realizzazione dell'impianto la società DEDRA prevede l'installazione di due torri anemometriche nella zona in cui verrà installato l'impianto, per una migliore valutazione dei dati di produzione.

Le torri che verranno installate saranno del tipo Televes M78/450, alte tra i 78 e 99 metri e sono caratterizzate da struttura in acciaio costituite da elementi reticolari a base triangolare di lato pari a 45 cm ed altezza di 3 m; l'anemometro e relativa "veletta" (riportati in figura sotto) saranno installati nella parte terminale, così da misurare i dati del vento all'altezza massima possibile.



Figura 8.2 – Anemometro e veletta

I due anemometri saranno installati nel punto baricentrico degli aerogeneratori del Parco eolico a una distanza che consenta una buona stima della ventosità della zona.