

**PARCO EOLICO BORGO MEZZANONE S.r.l.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI FOGGIA E MANFREDONIA**

**PROGETTO DEFINITIVO**  
2019

**PROGETTAZIONE**



via Volga c/o Fiera del Levante Pad.129 - BARI (BA)

ing. Sebanino GIOTTA  
ing. Fabio PACCAPELO  
ing. Francesca SACCAROLA



via Beatrice Acquaviva D'Aragona n.5 - CAVALLINO (LE)

ing. Daniele CALO' - ing. Paolo MELETI

**ARCHITETTURA E PAESAGGIO**

arch. Vincenzo RUSSO  
via Puglie n.8 - Cerignola (FG)

**GEOLOGIA**

geol. Giuseppe CALO'

**ACUSTICA**

ing. Sabrina SCARAMUZZI

**ARCHEOLOGIA**

Nostoi S.r.l.

**ASPETTI NATURALISTICI, FAUNISTICI E PEDOLOGIA**

dott. Giuseppe MARZANO - dott. Leonardo BECCARISI - dott.ssa Chiara VACCA

**COMUNICAZIONE**

Flame Soc. Coop. a.r.l.

**PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI**

**R.1 RELAZIONE DESCRITTIVA**



## Sommario

1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	3
2. Finalità dell'intervento	3
1.2. Descrizione e livello qualitativo dell'opera	3
2. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	4
2.1. Principali norme comunitarie	4
2.2. Principali norme nazionali	4
2.3. Legislazione Regionale e Normativa Tecnica, principali riferimenti	5
3. PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO	7
3.1. Principali caratteristiche dell'area di progetto	7
3.2. Altri progetti di parchi eolici nell'area	13
3.1. Impianti FER presenti nell'area e nell'area vasta	14
3.2. Aspetti geologici ed idrogeologici dell'area	15
3.3. Aspetti geotecnici e criteri di progettazione strutturale	15
3.4. Cavidotto: interferenze ed interazioni	17
4. PROFILO PRESTAZIONALE DEL PROGETTO	20
4.1. Principali caratteristiche del progetto	20
4.1.1. Aerogeneratori	20
4.1.2. Coordinate Aerogeneratori	21
4.1.3. Fondazioni	22
4.1.4. Piazzole di montaggio	26
4.1.5. Trincee e cavidotti	27
4.1.6. Sottostazione elettrica di connessione e consegna	27
4.1.7. Trasporti eccezionali	28
4.1.8. Strade e piste di cantiere	29
4.1.9. Regimazione idraulica	30
4.1.10. Ripristini	30
4.1.11. Sintesi dei principali dati di progetto	31
4.2. Progettazione esecutiva	32
4.2.1. Scelta aerogeneratori	32
4.2.2. Calcoli strutture	32
4.2.3. Dimensionamento elettrico	32
4.2.4. Cronoprogramma esecutivo	33
5. COSTI E BENEFICI	34
5.1. Benefici Locali e Globali	34
5.1.1. Benefici locali – in fase di costruzione	34
5.1.2. Benefici locali – nel tempo e periodici	34

5.1.3. Mancate emissioni (benefici globali)	35
5.1.4. Strategia Energetica Nazionale	36
5.2. Costi/Emissioni	36
5.2.1. Residui ed emissioni per la costruzione dei componenti di impianto	37
5.2.2. Residui ed emissioni nella fase di realizzazione dell'impianto	37
5.2.3. Residui ed emissioni nella fase di esercizio dell'impianto	37
3. 5.3. Inquinamento e disturbi ambientali	38

## 1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

### 1.1. FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Scopo del progetto è la realizzazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso un'opportuna connessione, nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

### 1.2. DESCRIZIONE E LIVELLO QUALITATIVO DELL'OPERA

I principali componenti dell'impianto sono:

- i generatori eolici installati su torri tubolari in acciaio, con fondazioni in c.a.;
- le linee elettriche in cavo interrato, con tutti i dispositivi di trasformazione di tensione e sezionamento necessari;
- la Sottostazione di Trasformazione e connessione (SSE) alla Rete di Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto.

L'energia elettrica prodotta in c.a. dagli aerogeneratori installati sulle torri, viene prima trasformata a 30 kV (da un trasformatore all'interno di ciascun aerogeneratore) e quindi immessa in una rete in cavo a 30 kV (interrata) per il trasporto alla SSE, dove subisce una ulteriore trasformazione di tensione (30/150 kV) prima dell'immissione nella rete TERNA (RTN) di alta tensione a 150 kV.

Opere accessorie, e comunque necessarie per la realizzazione del parco eolico, sono le strade di collegamento e accesso (piste), nonché le aree realizzate per la costruzione delle torri (aree lavoro gru o semplicemente piazzole). Terminati i lavori di costruzione, strade e piazzole sono ridotte nelle dimensioni (con ripristino dello stato dei luoghi) ed utilizzate in fase di manutenzione dell'impianto.

In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (24 aerogeneratori della potenza unitaria di 5.425 mW, per una potenza complessiva di 130.2 MW), si stima una produzione totale lorda pari a circa 460.000 MWh/anno, con un valore netto pari a circa 410.000 MWh/anno.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di 30 anni, senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parti. Un impianto eolico tipicamente è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni. Dopo tale periodo si prevede lo smantellamento dell'impianto ed il ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area, ivi compresa la distruzione (parziale) e l'interramento sino ad un 1 m di profondità dei plinti di fondazione.

Tutto l'impianto e le sue componenti, incluse le strade di comunicazione all'interno del sito, saranno progettate e realizzate in conformità a leggi e normative vigenti.

## 2. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### 2.1. PRINCIPALI NORME COMUNITARIE

I principali riferimenti normativi in ambito comunitario sono:

- Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Direttiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante l'abrogazione della Direttiva 93/76/CE del Consiglio.
- Direttiva 2009/28/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

### 2.2. PRINCIPALI NORME NAZIONALI

In ambito nazionale, i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o che la incentivano sono:

- D.P.R. 12 aprile 1996. Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge n. 146/1994, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale.
- D.lgs. 112/98. Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59.
- D.lgs. 16 marzo 1999 n. 79. Recepisce la direttiva 96/92/CE e riguarda la liberalizzazione del mercato elettrico nella sua intera filiera: produzione, trasmissione, dispacciamento, distribuzione e vendita dell'energia elettrica, allo scopo di migliorarne l'efficienza.
- D.lgs. 29 dicembre 2003 n. 387. Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Prevede fra l'altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
  - D.lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia ambientale
  - D.lgs. 115/2008 Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE.
  - Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (direttiva 2009/28/CE) approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 11 giugno 2010.
  - D.M. 10 settembre 2010 Ministero dello Sviluppo Economico. Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione nell'accesso al mercato dell'energia; regola l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche; determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti

nel paesaggio e sul territorio, con particolare riguardo agli impianti eolici (Allegato 4 Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento degli impianti nel paesaggio).

- D.lgs. 3 marzo 2011 n. 28. Definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96.

- SEN Novembre 2017. Strategia Energetica Nazionale – documento per consultazione. Il documento è stato approvato con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e Ministro dell'Ambiente del 10 novembre 2017.

### **2.3. LEGISLAZIONE REGIONALE E NORMATIVA TECNICA, PRINCIPALI RIFERIMENTI**

I principali riferimenti normativi seguiti nella redazione del progetto e della presente relazione sono:

- L.R. n. 11 del 12 aprile 2001.
- Delibera G.R. n. 131 del 2 marzo 2004 Linee Guida per la valutazione ambientale in relazione alla realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia;
  - PEAR Regione Puglia adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-2007;
  - Legge regionale n. 31 del 21/10/2008, norme in materia di produzione da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale;
  - PPTR – Puglia Piano Paesaggistico Tematico Regionale - Regione Puglia;
  - Linee Guida per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia – a cura dell'assessorato all'Ambiente Settore Ecologia del Gennaio 2004;
  - Deliberazione della Giunta Regionale n. 3029 del 30 dicembre 2010, Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica;
  - Regolamento Regionale n. 24/2010 Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'Autorizzazione degli impianti alimentati da fonte rinnovabile", recante l'individuazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia;
  - Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29 - Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2012, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia.";
  - Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012 con la quale la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale con specifico riferimento a quelli

prodotti da impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

Inoltre, gli impianti e le reti di trasmissione elettrica saranno realizzate in conformità alle normative CEI vigenti in materia, alle modalità di connessione alla rete previste dal GSE e da TERNA, con particolare riferimento alla Norma CEI 0-16, Regole tecniche di connessione per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Per quanto concerne gli aspetti di inquadramento urbanistico del progetto, i principali riferimenti sono:

- PPTR Piano Paesaggistico Territoriale
- PPTR Regione Puglia, con riferimenti anche al PUTT/P (“Piano Urbanistico Territoriale Tematico “Paesaggio”) - Regione Puglia (sebbene non più in vigore);
- PRG di Foggia
- PRG di Manfredonia (FG)

### 3. PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO

#### 3.1. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'AREA DI PROGETTO

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di 24 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Manfredonia e Foggia. Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Città di Foggia 11 km a ovest;
- Area Industriale Incoronata 4,6 km a ovest / nord-ovest;
- Comune di Carapelle 3,7 km a sud-ovest;
- Comune di Orta Nova 7,2 km a sud;
- Area industriale Manfredonia (SS 159) 19,5 km a nord-est;
- Comune di Manfredonia 22,5 km a nord-est;
- Comune di Stornara 15,8 km a sud;
- Comune di Cerignola 20,3 km a sud-est

La distanza dalla costa adriatica è di circa 15 km (loc. Ippocampo).

Come da STMG e da progetto di connessione validato da TERNA S.p.a., è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del nodo rappresentato dalla SE TERNA di Manfredonia, loc. "Macchia Rotonda".



Stazione Terna – Loc. "Macchia Rotonda"



Una Sottostazione Elettrica Utente (SSE) di trasformazione e consegna sarà realizzata a circa 2,5 km a sud della Stazione TERNA. I n. 6 cavidotti in media tensione dei sottocampi confluiranno in una cabina di elevazione 30/150 kV di connessione. Il cavidotti di connessione tra i singoli sottocampi del parco e la SSE Utente saranno interrati. Si è scelto la stessa soluzione per quanto concerne la connessione in AT tra la SSE 30/150 e la Stazione Terna.

L'Area di Intervento propriamente detta è delimitata:

- a nord dalla SP70;
- a ovest dal SP76;
- a sud dalla A14 - E55, dalla quale dista circa 500 m (WTG 11);
- a est dalla SP69 e SP79.

La SS544 Foggia-Trinitapoli attraversa in senso orizzontale il parco, e sarà interessata dalla viabilità di cantiere e dalla posa dei cavidotti on media tensione.



L'area di intervento rientra nell'ambito paesaggistico n. 3 "Tavoliere", e più precisamente nella figura territoriale paesaggistica 3.1 "La piana foggiana della riforma". Il Tavoliere è una estesa pianura, vasta circa 400.000 ettari, sviluppatasi lungo la direzione SENW, dal fiume Ofanto sino al lago di Lesina. Questa pianura può essere suddivisa nei settori meridionale, centrale e settentrionale. Il settore meridionale è caratterizzato da una serie di ripiani degradanti dall' Appennino verso il mare Adriatico. Quello centrale è

racchiuso tra il Subappennino Dauno ed il promontorio del Gargano. Quello settentrionale è praticamente riconducibile alla pianura di Lesina, compresa tra la struttura tettonica Torre Mileto-Diga di Occhito e la barra costiera del lago di Lesina.

L'area oggetto dell'intervento è condotta principalmente a seminativo. Si possono notare piccoli appezzamenti condotti a frutteto o ortiva.

Tutti gli aerogeneratori e le opere elettriche ricadono in aree a seminativo.

Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di mezzi eccezionali provenienti, molto probabilmente, dal porto di Manfredonia, secondo il seguente percorso:

1. uscita dal Porto di Manfredonia, direttamente su SS89 "Garganica", direzione Foggia;
2. dopo circa 13,00 km svincolo sulla sinistra verso SP76,
3. dopo circa 14,00 km si arriverà in loc. "Macchia rotonda", nei pressi della Stazione Terna esistente;
4. Da lì si procederà verso Borgo Mezzanone e le uscite su strade di cantiere.

Nel caso di accesso dal porto di Taranto si seguirà la viabilità:

1. uscita dal Porto di Taranto, direttamente su SS7 direzione Massafra;
2. Entrata su A14 – E843 Taranto – Bari;
3. Da Bari si continua su A14 – E55, direzione Foggia;
4. Prendere l'uscita Cerignola Est (km 378) e circa su SS7 direzione Brindisi, sino all'uscita Grottaglie Est;
5. dopo lo svincolo si prosegue verso sinistra sulla SP 77, per circa 7, 00 km;
6. Si prosegue poi sulla sinistra su SS 544 per circa 13,00 km, sino all'intersezione con SP 80;
7. Continuando per 5,00 km verso Borgo Mezzanone si troveranno le uscite su strade di cantiere.

Nel caso di accesso dal porto di Brindisi, si percorrerà la SS 379 – E 55 in direzione di Bari, da qui si procederà su Circonvallazione Adriatica SS 16 – E 55 fino ad imboccare l'uscita autostradale A 14 – E 55, direzione Napoli – Pescara, e da qui si procederà secondo il percorso sopra esposto (vedi punto 3).

L'accesso alle aree del sito sarà oggetto di studio dettagliato in fase di redazione del progetto esecutivo.

Il progetto è stato elaborato nel rispetto puntuale del sistema delle tutele introdotto dal PPTR ed articolato nei beni paesaggistici ed in ulteriori contesti paesaggistici con riferimento a tre sistemi che di fatto non differiscono in misura significativa da quelli previsti dal PUTT/p, ovvero:

1. Struttura idrogeomorfologica
  - a. Componenti geomorfologiche
  - b. Componenti idrologiche

2. Struttura ecosistemica e ambientale

- a. Componenti botanico vegetazionali
- b. Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

3. Struttura antropica e storico culturale

- a. Componenti culturali ed insediative
- b. Componenti dei valori percettivi

Le linee guida del PPTR ed il R.R. n.24/10 individuano i criteri per la definizione delle aree “non idonee” all’installazione di impianti eolici. La definizione del layout progettuale è stata condotta escludendo queste aree “non idonee” e individuando le aree potenzialmente idonee alla realizzazione dei suddetti impianti eolici, in relazione ad altri fattori quali:

1. Velocità media del vento;
2. Analisi di producibilità del sito;
3. Vicinanza dell’impianto con rete elettrica nazionale, in modo da minimizzare gli impatti derivanti dalla realizzazione di nuove linee di distribuzione/trasmissione interconnessione e di nuove Stazioni elettriche;
4. Presenza di viabilità idonea alla realizzazione e gestione del parco eolico, in modo da limitare la costruzione di nuove strade.

Lo studio condotto ha portato alla designazione delle aree nei comuni di Foggia e Manfredonia in località Borgo Mezzanone.

Lo studio in oggetto ha portato alla definizione di un layout con limitate interferenze ai contesti paesaggistici individuati come Componenti geomorfologiche dal PPTR. Dall’esame degli Atlanti del P.P.T.R., come si evince dagli allegati grafici dell’analisi vincolistica (allegato SIA.EG.8 Analisi vincolistica), sono emerse interferenze riguardanti beni ed ulteriori contesti paesaggistici che fanno parte della Struttura Idrogeomorfologica, della Struttura Ecosistemica e Ambientale e della Struttura Antropica e Storico-Culturale del P.P.T.R, di seguito riportati:

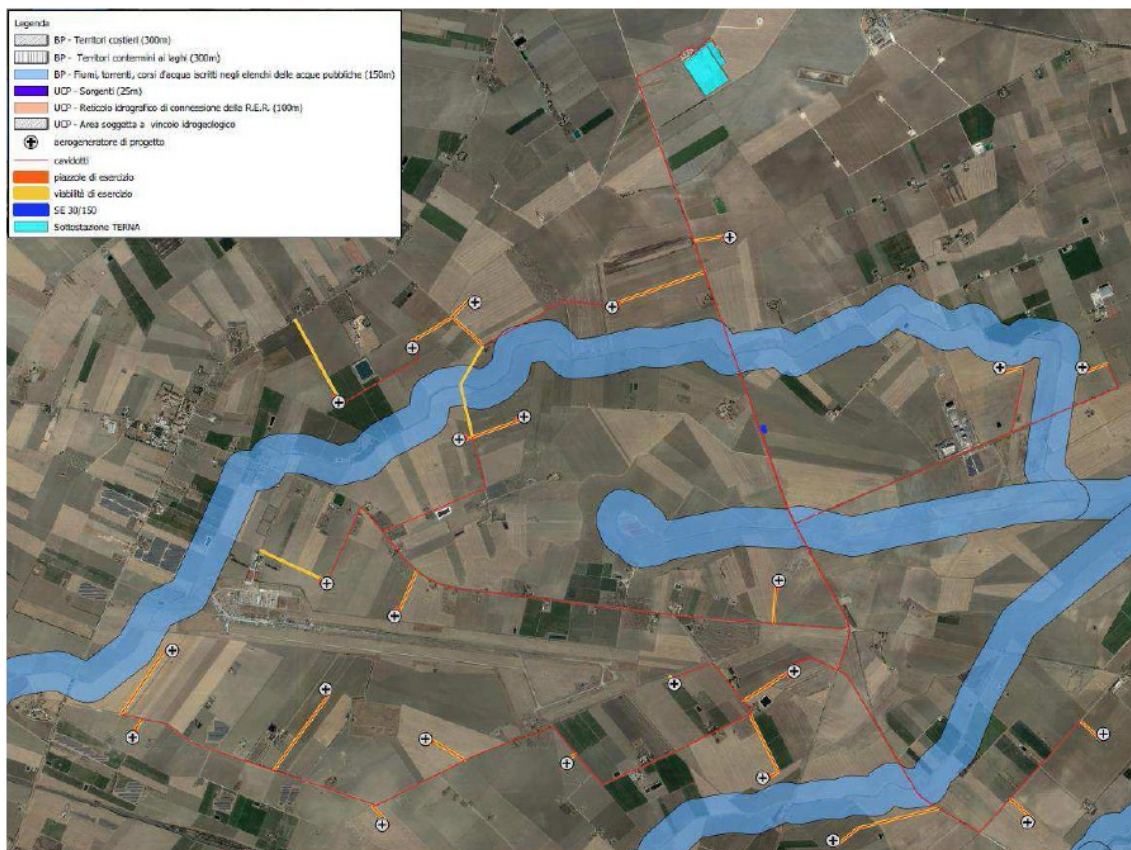
<b>Opere/Interventi</b>	<b>Struttura idrogeomorfologica</b>	<b>Struttura ecosistemica e ambientale</b>	<b>Struttura antropica e storico-culturale</b>
<b>Aerogeneratori</b>	---	---	---
<b>Piazzole</b>	---	---	---
<b>Cavidotti</b>	BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m)	---	UCP - Testimonianze della stratificazione insediativa - rete tratturi UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m-30m) - rete tratturi UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m-30m) -

Opere/Interventi	Struttura idrogeomorfologica	Struttura ecosistemica e ambientale	Struttura antropica e storico-culturale
			siti storico culturali
Viabilità di servizio	---	---	---

Si riporta, di seguito, la definizione dei beni paesaggistici e degli ulteriori contesti interessati dalla realizzazione delle opere, così come da NTA del PPTR:

▪ **Struttura idrogeomorfologica:**

- **BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m):** consistono nei fiumi e torrenti, nonché negli altri corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche approvati ai sensi del R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 e nelle relative sponde o piedi degli argini, ove riconoscibili, per una fascia di 150 metri da ciascun lato. Ove le sponde o argini non siano riconoscibili si è definita la fascia di 150 metri a partire dalla linea di compluvio identificata nel reticolo idrografico della carta Geomorfoidologica regionale.



Legenda

	BP - Territori costieri (300m)		aerogeneratore di progetto
	BP - Territori contermini ai laghi (300m)		piazzole di esercizio
	BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m)		viabilità di esercizio
	UCP - Sorgenti (25m)		SSE Manfredonia
	UCP - Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (100m)		
	UCP - Area soggetta a vincolo idrogeologico		
			cavidotti

*Struttura Idrogeomorfologica – Componenti idrologiche*

▪ **Struttura Antropica e Storico-culturale**

- **UCP - Testimonianze della stratificazione insediativa - rete tratturi:** aree appartenenti alla rete dei tratturi e alle loro diramazioni minori in quanto monumento della storia economica e locale del territorio pugliese interessato dalle migrazioni stagionali degli armenti e testimonianza archeologica di insediamenti di varia epoca.
- **UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m-30m) - rete tratturi:** consiste in una fascia di salvaguardia dal perimetro esterno dei siti e delle zone di interesse archeologico, finalizzata a garantire la tutela e la valorizzazione del contesto paesaggistico in cui tali beni sono ubicati. Assume la profondità di 100 metri per i tratturi reintegrati e la profondità di 30 metri per i tratturi non reintegrati.
- **UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m) - siti storico culturali:** consiste in una fascia di salvaguardia dal perimetro esterno dei siti e delle zone di interesse archeologico, finalizzata a garantire la tutela e la valorizzazione del contesto paesaggistico in cui tali beni sono ubicati. Assume la profondità di 100 metri se non diversamente cartografata.



Legenda

- |  |  |  |                            |
|--|--|--|----------------------------|
|  | BP- Zone gravate da usi civici   |  | aerogeneratore di progetto |
|  | BP- Zone gravate da usi civici (validate)  |  | cavidotti                  |
|  | BP - Immobili e aree di notevole interesse pubblico  |  | piazze di esercizio        |
|  | BP - Zone di interesse archeologico  |  | viabilità di esercizio     |
|  | UCP - Città consolidata  |  | SSE Manfredonia            |
|  | UCP - Testimonianze della stratificazione insediativa - siti storico culturali                           |  |                            |
|  | UCP - Testimonianze della stratificazione insediativa - rete tratturi                                    |  |                            |
|  | UCP - Testimonianze della stratificazione insediativa - Aree a rischio archeologico                      |  |                            |
|  | UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m-30m) - siti storico culturali      |  |                            |
|  | UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m-30m) - rete tratturi               |  |                            |
|  | UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m-30m) - zone interesse archeologico |  |                            |
|  | UCP - Paesaggi rurali  |  |                            |

Struttura antropica e storico-culturale – Componenti culturali e insediative

Si valuta innanzitutto la **fattibilità degli interventi** rispetto alle prescrizioni, alle misure di salvaguardia e tutela, e alle indicazioni riguardanti i beni e gli ulteriori contesti paesaggistici coinvolti:

- **BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m):** L'interferenza del progetto riguarda esclusivamente i cavidotti i quali attraversano in più punti il reticolo idrografico, interessando in parte i beni paesaggistici in esame. I **tratti di elettrodotto** interferenti sono previsti **interrati sotto viabilità esistente** e saranno **realizzati mediante l'utilizzo di tecniche no-dig**, quali la trivellazione orizzontale controllata, senza alcuna compromissione dell'alveo o delle fasce di rispetto fluviali e prevedendo il ripristino dello stato dei luoghi. In base all'art. 46 comma 2 punto a2) che definisce *"ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile"*, si ritengono gli interventi conformi alle N.T.A. del P.P.T.R..
- **UCP - Testimonianze della stratificazione insediativa - rete tratturi:** gli interventi interferenti sono costituiti dai **cavidotti da realizzarsi interrati mediante tecnica no-dig lungo la viabilità esistente**. In base all'art. 81 comma 2 lett. a7) delle N.T.A. del P.P.T.R. sono ammissibili in tali aree *"tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile"*. Si ritengono, quindi, tali interventi coerenti con le norme tecniche;
- **UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m-30m) - rete tratturi e siti storico culturali:** in base all'art. 82 comma 2 lett. a7), *"sono invece ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile"*. Considerato che, anche in questo caso, le opere interferenti corrispondono con la realizzazione di **cavidotti interrati lungo la viabilità esistente mediante trivellazione orizzontale controllata**, si ritengono le stesse coerenti con le N.T.A.

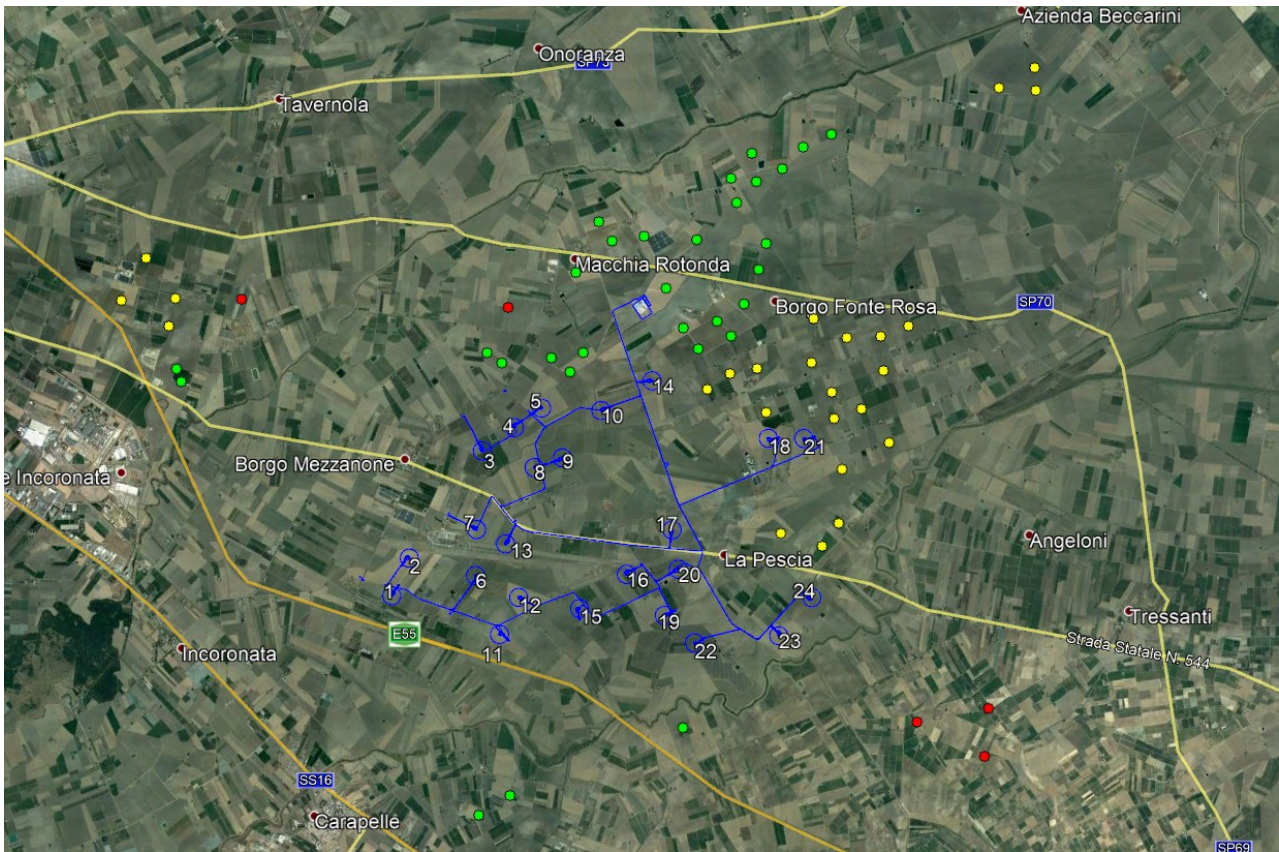
In considerazione dell'indirizzo agricolo dell'area si fa presente che le interferenze del progetto riguardano esclusivamente la realizzazione delle fondazioni, piazzole ed allargamenti stradali. Tuttavia, essendo gli aerogeneratori posizionati in aree agricole condotte a seminativo, tale interferenza è da ritenersi nulla. Nelle aree coltivate il cavidotto sarà posato tra i filari. La posizione del cavidotto sarà opportunamente segnalata con appositi cartelli. Pertanto in considerazione della profondità di posa, della larghezza dei filari è evidente che la posa del cavidotto elettrico non avrà alcun impatto sulla coltura esistente. Inoltre anche arature profonde effettuate con macchine operatrici agricole (tipicamente sino a 50 cm dal piano campagna) non andranno ad interferire con il cavidotto elettrico.

Per agevolare il passaggio e le manovre dei mezzi di trasporto sarà comunque necessario eseguire la potatura, l'espianto ed il reimpianto di alcuni alberi da frutto e di n. 5 cipressi.

### 3.2. ALTRI PROGETTI DI PARCHI EOLICI NELL'AREA

Al momento in cui si redige il presente elaborato, nell'area in oggetto sono stati individuati i seguenti impianti:

- Impianti con VIA positiva;
- Impianti eolici già realizzati;
- Impianti eolici con AU positiva.



- Impianti con VIA positiva (●)
- Impianti eolici già realizzati (●);
- Impianti eolici con AU positiva (●)

Per la valutazione degli impatti cumulativi (ai sensi della DGR del 23/09/2012, n.2122) si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

### 3.3. IMPIANTI FER PRESENTI NELL'AREA E NELL'AREA VASTA

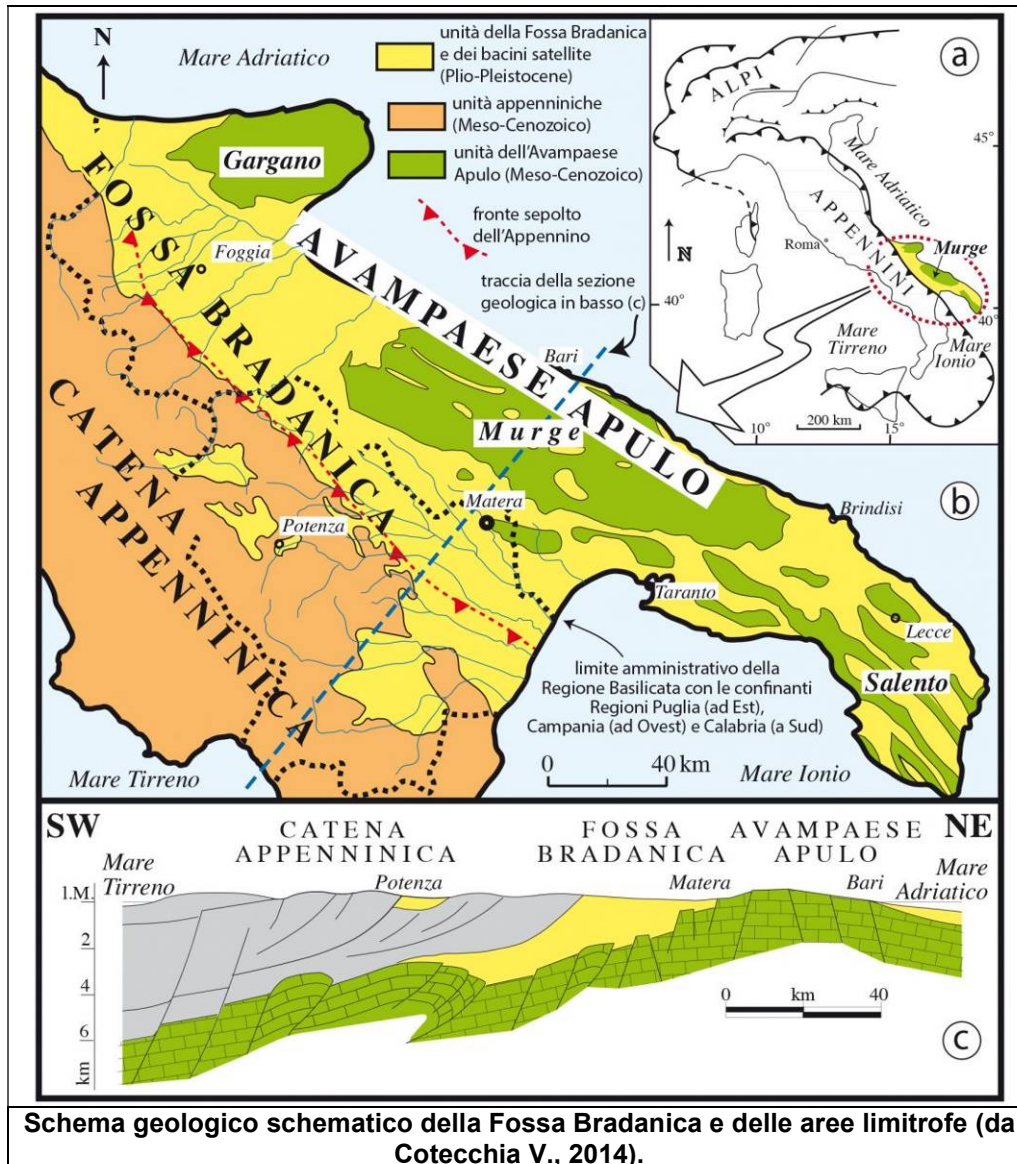
Nel territorio della presente proposta progettuale e nell'area vasta è presente un altro impianto eolico ed alcuni impianti fotovoltaici già in esercizio, con potenza nominale pari ad 1 mW.

Nello Studio di Impatto Ambientale saranno indagati gli effetti cumulativi di impatto con gli aerogeneratori esistenti, con i progetti per i quali è stata già rilasciata una Autorizzazione Unica, e anche per i progetti che hanno avuto una Valutazione di Impatto Ambientale positiva, oltre che eventuali impatti cumulativi con impianti fotovoltaici presenti nell'area di progetto.

### 3.4. ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI DELL'AREA

L'area interessata dagli interventi di progetto si colloca nella parte meridionale del Tavoliere foggiano, precisamente in un'area compresa tra l'alveo del Torrente Carapelle (a sud) e quello del Torrente Cervaro (a nord).

Dal punto di vista geologico-strutturale, il Tavoliere si configura come un'estesa depressione di origine tettonica interposta tra i rilievi strutturali delle Murge e del Gargano ed inquadrabile nel sistema di Avanfossa ("Fossa Bradanica") che delimita il margine orientale della catena appenninica



Schema geologico schematico della Fossa Bradanica e delle aree limitrofe (da Cotecchia V., 2014).

Il Tavoliere, inteso come macrostruttura costituente parte del sistema di avanfossa, risulta a sua volta solcato da sistemi di faglie che lo suddividono in vari settori dislocati nel sottosuolo a profondità variabili.

In particolare, il Tavoliere centro-meridionale risulta delimitato da importanti lineazioni tettoniche a direzione anti-appenninica (ovvero ENE-WSW) quali la Manfredonia-Sorrento a Nord e la Trinitapoli-Paestum a Sud.

L'altro sistema principale di faglie, ad andamento prevalentemente appenninico (WNW-ESE), determina invece la suddivisione del substrato carbonatico in una serie di blocchi, dislocati nel sottosuolo a profondità crescenti procedendo da est verso ovest.



Per le proprie caratteristiche altimetrico-strutturali, quest'area è stata interessata, soprattutto nel Pliocene, da notevoli fenomeni di subsidenza e da un'intensa sedimentazione, seguita da un sollevamento generalizzato su vasta scala innescatosi a partire dal Pleistocene inferiore.

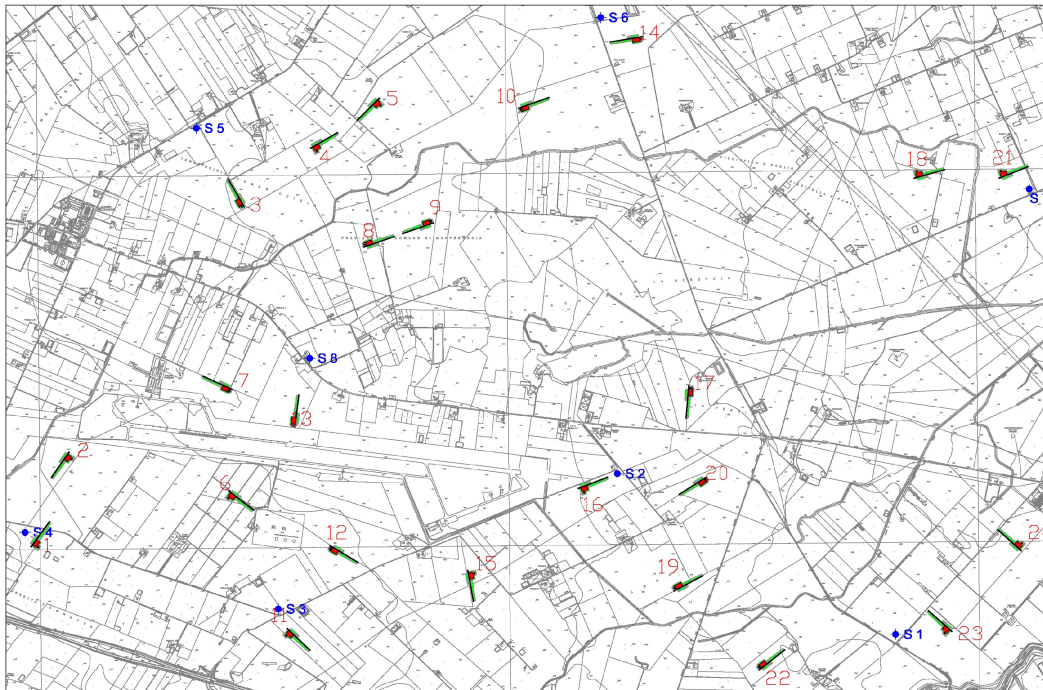
In epoca tardo-pleistocenica ed olocenica questa zona ha invece risentito soprattutto delle oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino, che hanno dato origine ad una serie di terrazzamenti che rappresentano uno degli elementi geomorfologici caratterizzanti di tutta l'area del Tavoliere.

Per effetto della progressiva evoluzione paleogeografica, l'area meridionale del Tavoliere è caratterizzata dalla presenza di un basamento geologico regionale, costituito da formazioni carbonatiche di età mesozoica, dislocato tettonicamente a rilevante profondità nel sottosuolo e sormontato da una potente coltre di depositi marini di avanfossa di età plio-pleistocenica e dal complesso dei depositi marini e continentali terrazzati di età tardo quaternaria.

Nel presente studio è stata adottata la suddivisione stratigrafica riportata nella nuova carta geologica d'Italia in scala 1:50.000 di recente pubblicazione (ISPRA, 2011). In base al nuovo strumento cartografico, le unità costituenti la colonna stratigrafica locale sono le seguenti:

- Argille Subappennine (Pleistocene inferiore);
- Sintema di Foggia (Pleistocene medio-superiore);
- Sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro (Pleistocene superiore – Olocene);
- Sintema di Masseria Inacquata (Olocene);
- Depositi alluvionali recenti.

Per verificare la successione stratigrafica e le caratteristiche di consistenza dei terreni presenti nel sottosuolo, sono state eseguite n. 8 indagini sismiche con metodologia HVSR.



In tabella 7.1 della R.3. *Relazione geologica, morfologica ed idrogeologica* sono riportati i risultati delle indagini sismiche eseguite al fine di classificare i suoli di fondazione, ai sensi del D.M. 17/01/2018:

**TABELLA 7.1**

Stazione HVSR	Lat. (WGS8433N)	Long. (WGS8433N)	N° aerogeneratori riferibili	Velocità equivalente (m/s)	Categoria di sottosuolo ex D.M. 17/01/2018
Stazione 1	41,392283	15,78378	22-23-24	306	C
Stazione 2	41,04083	15,758936	16-17-19-20	353	C
Stazione 3	41,422475	15,296211	6-11-12-15	340	C
Stazione 4	41,434175	15,757853	1-2	335	C
Stazione 5	41,411789	15,731292	3-4-5	346	C
Stazione 6	41,427550	15,721950	10-14	342	C
Stazione 7	41,400561	15,706219	18-21	331	C
Stazione 8	41,394494	15,728736	7-8-9-13	354	C

I valori ottenuti consentono di classificare tutti i siti interessati dalla realizzazione delle opere di progetto in categoria C definita 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”.

L'analisi di modellazione geotecnica ha consentito di definire i seguenti valori dei parametri caratteristici dei terreni di fondazione da utilizzare per la progettazione:

$$\gamma_k = 19,5 \text{ kN/mc} \quad \varphi'_k = 17^\circ \quad c'_k = 30 \text{ kPa}$$

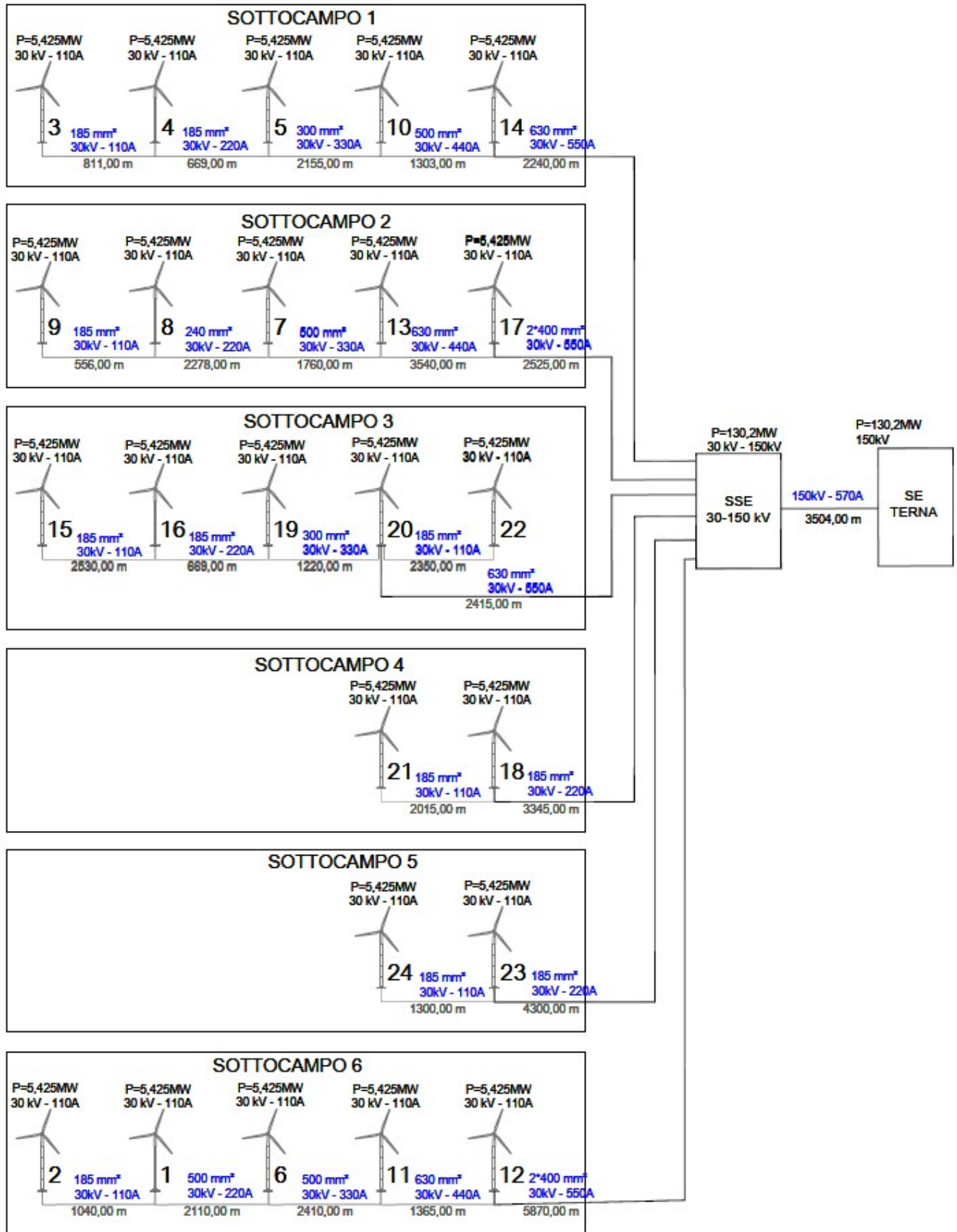
I valori di cui sopra, definiti con approccio adeguatamente cautelativo, dovranno essere necessariamente validati in sede di progettazione esecutiva, mediante esecuzione di specifiche indagini geognostiche funzionali a una più dettagliata caratterizzazione stratigrafica e geotecnica di ogni singolo sito di installazione degli aerogeneratori.

### 3.5. CAVIDOTTO: INTERFERENZE ED INTERAZIONI

L'opera in progetto è destinata alla produzione di energia elettrica da fonte eolica; pertanto le principali interazioni con le reti esistenti riguardano l'immissione dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale gestita da TERNA Spa.

Come da STMG e da progetto di connessione validato da TERNA S.p.a., è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del nodo rappresentato dalla SE TERNA in loc. Macchia Rotonda.

I cavidotti MT di collegamento tra aerogeneratori e dagli aerogeneratori alla sottostazione saranno tutti interrati ed avranno uno sviluppo lineare complessivo di 50,00 km circa. Il percorso del cavidotto sarà in gran parte su strade non asfaltate esistenti, in parte su strade provinciali asfaltate ed in parte su terreni agricoli. La profondità di interramento sarà 1,2 m.



Schema a blocchi del parco eolico

Saranno inoltre possibili ulteriori interferenze con le reti interrato esistenti: reti idriche del Consorzio di Bonifica, reti idriche AQP, reti elettriche Enel, reti elettriche di produttori di energia da fonte rinnovabile (impianti fotovoltaici ed eolici), reti gas e reti telefoniche.

Tali interferenze saranno puntualmente verificate in sede di progettazione esecutiva con gli enti/società proprietarie delle reti e saranno definite di concerto le modalità tecniche di posa dei cavi MT in corrispondenza delle intersezioni.

## 4. PROFILO PRESTAZIONALE DEL PROGETTO

### 4.1. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di un "Parco Eolico" costituito da 24 aerogeneratori, installati su altrettante torri tubolari in acciaio e mossi da rotori a tre pale.

I generatori che si prevede di utilizzare avranno potenza nominale di 5.425 mW; si avrà pertanto una capacità produttiva complessiva massima di 130.20 mW, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale.

#### 4.1.1. Aerogeneratori

Le turbine in progetto saranno montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 150 m, con rotori a 3 pale ed aventi diametro massimo di 158 m. La colorazione della torre tubolare e delle pale del rotore sarà bianca e non riflettente. Le pale degli aerogeneratori, inoltre, saranno colorate a bande orizzontali bianche e rosse, allo scopo di facilitarne la visione diurna e tutti gli aerogeneratori saranno dotati di luce rossa fissa di media intensità per la segnalazione notturna, omologate ICAO, e comunque con le caratteristiche che saranno indicate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC).

DATI OPERATIVI	
Potenza nominale	5.425 kW
Velocità del vento al cut-in:	3 m/s
Velocità del vento al cut-out:	25 m/s
Classe del vento	IEC S + WZ (S)
Minima temperatura ambiente durante il funzionamento	-30°C
Massima temperatura ambiente durante il funzionamento	+40°C
SUONO	
Velocità di 7 m/s	100.6 dB(A)
Velocità di 8 m/s	103.5 dB(A)
Velocità di 10 m/s	104 dB(A)
Al 95% della potenza nominale	106.5 dB(A)
ROTORE	
Diametro	158 m
N° pale	3
Area spazzata	19.607 m <sup>2</sup>
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter

Tipo generatore	generatore a magnete permanente
Regolazione di velocità	Pitch control
<b>MOZZO</b>	
Altezza	3,9 m
Diametro	3,2 m
<b>TORRE</b>	
Tipo	Torre in acciaio tubolare
Altezza mozzo	150 m
Diametro massimo	4,8 m
Lunghezza massima della sezione	32,5 m
<b>PALA</b>	
Lunghezza	77,1
Profilo alare massimo	4 m

Il posizionamento degli aerogeneratori nell'area di progetto è tale da evitare il cosiddetto effetto selva. La distanza minima tra aerogeneratori in direzione E-W è di 580 m, mentre la distanza minima tra aerogeneratori in direzione N-S è di 820 m. In ogni caso la distanza minima tra aerogeneratori su una stessa fila è superiore a 3d (474 m), mentre la distanza tra aerogeneratori su file diverse è superiore a 5d (790 m).

#### 4.1.2. Coordinate Aerogeneratori

Si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84 Fuso 33:

WTG_01: 559077.139 4583313.788 (WGS84 Lat/Lon: 41° 23' 57.0955" N, 15° 42' 24.2248" E)
WTG_02: 559377.495 4583971.093 (WGS84 Lat/Lon: 41° 24' 18.3290" N, 15° 42' 37.3911" E)
WTG_03: 560638.340 4585849.150 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 18.8856" N, 15° 43' 32.3693" E)
WTG_04: 561197.294 4586261.462 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 32.1021" N, 15° 43' 56.5980" E)
WTG_05: 561671.858 4586605.727 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 43.1341" N, 15° 44' 17.1687" E)
WTG_06: 560539.491 4583677.465 (WGS84 Lat/Lon: 41° 24' 08.4961" N, 15° 43' 27.3288" E)
WTG_07: 560549.690 4584477.650 (WGS84 Lat/Lon: 41° 24' 34.4392" N, 15° 43' 28.0562" E)
WTG_08: 561550.759 4585568.494 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 09.5357" N, 15° 44' 11.5714" E)
WTG_09: 562044.928 4585740.871 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 14.9881" N, 15° 44' 32.9219" E)
WTG_10: 562710.720 4586571.420 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 41.7321" N, 15° 45' 01.9122" E)
WTG_11: 560968.765 4582652.328 (WGS84 Lat/Lon: 41° 23' 35.1395" N, 15° 43' 45.4438" E)

WTG_12: 561297.619 4583301.756 (WGS84 Lat/Lon: 41° 23' 56.1071" N, 15° 43' 59.8406" E)
WTG_13: 561060.989 4584231.637 (WGS84 Lat/Lon: 41° 24' 26.3230" N, 15° 43' 49.9883" E)
WTG_14: 563602.741 4587097.783 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 58.5466" N, 15° 45' 40.5414" E)
WTG_15: 562366.847 4583117.423 (WGS84 Lat/Lon: 41° 23' 49.8341" N, 15° 44' 45.8158" E)
WTG_16: 563181.822 4583718.778 (WGS84 Lat/Lon: 41° 24' 09.1038" N, 15° 45' 21.1356" E)
WTG_17: 563974.845 4584500.634 (WGS84 Lat/Lon: 41° 24' 34.2293" N, 15° 45' 55.5844" E)
WTG_18: 565649.720 4586113.326 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 26.0334" N, 15° 47' 08.3498" E)
WTG_19: 563852.287 4583006.744 (WGS84 Lat/Lon: 41° 23' 45.8257" N, 15° 45' 49.7385" E)
WTG_20: 564090.181 4583814.261 (WGS84 Lat/Lon: 41° 24' 11.9409" N, 15° 46' 00.2901" E)
WTG_21: 566274.382 4586115.177 (WGS84 Lat/Lon: 41° 25' 25.9088" N, 15° 47' 35.2600" E)
WTG_22: 564385.497 4582533.197 (WGS84 Lat/Lon: 41° 23' 30.3181" N, 15° 46' 12.5175" E)
WTG_23: 565860.126 4582670.593 (WGS84 Lat/Lon: 41° 23' 34.3433" N, 15° 47' 16.0649" E)
WTG_24: 566433.978 4583339.587 (WGS84 Lat/Lon: 41° 23' 55.8650" N, 15° 47' 41.0381" E)

#### 4.1.3. Fondazioni

La realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori deve essere preceduta da uno scavo di sbancamento per raggiungere le quote delle fondazioni definite in progetto, dal successivo compattamento del fondo dello scavo e dall' esecuzione degli eventuali rilevati da eseguire con materiale proveniente dagli scavi opportunamente vagliato ed esente da argilla.

I plinti di fondazione saranno circolari con diametro di 25 m e profondità di 3,00 m circa dal piano campagna (2,60 m + platea di fondazione), con 12 pali di fondazione del diametro di 1,2 m e lunghezza pari a 25,00 m.

Le fondazioni saranno progettate sulla base di puntuali indagini geotecniche per ciascuna torre, saranno realizzate in c.a., con la definizione di un'armatura in ferro che terrà conto di carichi e sollecitazioni in riferimento al sistema fondazione suolo ed al regime di vento misurato sul sito.

La progettazione strutturale esecutiva sarà riferita ai plinti di fondazione del complesso torre tubolare – aerogeneratore.

Partendo dalle puntuali indagini geologiche effettuate, essa verrà redatta secondo i dettami e le prescrizioni riportate nelle "D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni", che terminato il periodo transitorio è entrato definitivamente in vigore il 1° luglio 2009.

In linea con la filosofia di detto testo normativo, le procedure di calcolo e di verifica delle strutture, nonché le regole di progettazione che saranno seguite nella fase esecutiva, seguiranno i seguenti indirizzi:

- mantenimento del criterio prestazionale;

- coerenza con gli indirizzi normativi a livello comunitario, sempre nel rispetto delle esigenze di sicurezza del Paese e, in particolare, coerenza di formato con gli Eurocodici, norme europee EN ormai ampiamente diffuse;
- approfondimento degli aspetti connessi alla presenza delle azioni sismiche;
- approfondimento delle prescrizioni ed indicazioni relative ai rapporti delle opere con il terreno e, in generale, agli aspetti geotecnici;
- concetto di vita nominale di progetto;
- classificazione delle varie azioni agenti sulle costruzioni, con indicazione delle diverse combinazioni delle stesse nelle verifiche da eseguire.

Le indagini geologiche, effettuate puntualmente in corrispondenza dei punti in cui verrà realizzato il plinto di fondazione, permetteranno di definire:

- la successione stratigrafica con prelievo di campioni fino a 30 m di profondità;
- la natura degli strati rocciosi (compatti o fratturati);
- la presenza di eventuali "vuoti" colmi di materiale incoerente.

Le successive analisi di laboratorio sui campioni prelevati (uno per plinto) permetteranno di definire la capacità portante del terreno (secondo il metodo definito dalla relazione di BRINCHHANSEN).

In sintesi le dimensioni e le caratteristiche dei plinti di fondazione saranno definite secondo:

- il livello di sicurezza che per legge sarà definito dal progettista di concerto con il Committente;
- le indagini geognostiche;
- l'intensità sismica.

Inoltre, le strutture e gli elementi strutturali saranno progettati in modo da soddisfare i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU);
- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE);
- robustezza nei confronti di azioni accidentali.

Il metodo di calcolo sarà quello degli Stati Limite, con analisi sismica, la cui accelerazione di calcolo sarà quella relativa alla zona, in cui ricade l'intervento, secondo l'attuale classificazione sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 3274/2003).

In definitiva, sulla base della tipologia di terreno e dell'esperienza di fondazioni simili, ci si aspetta di avere fondazioni di tipo diretto con le seguenti caratteristiche:

Fondazioni dirette:

- Ingombro in pianta: circolare
- Forma: tronco conica
- diametro massimo 25 m
- altezza massima 2,6 m circa



- interrate, ad una profondità misurata in corrispondenza della parte più alta del plinto di circa 0,5 m (solo la parte centrale della fondazione, in corrispondenza del concio di ancoraggio in acciaio, sporgerà dal terreno per circa 5/10 cm)
- volume complessivo 925,00 mc circa

Pali di fondazione (n. 12 per plinto):

- Ingombro in pianta: circolare a corona
- Forma: cilindrica
- diametro pali 1200 mm
- lunghezza pali 25,00 m

I principali riferimenti normativi, per i calcoli e la realizzazione dei plinti di fondazione saranno:

- D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni
- Circ. Min. 11 dicembre 2009
- Legge del 05/11/1971 n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica.
- D. M. del 09/01/1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- UNI 9858 – Calcestruzzo – Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.
- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i. – Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Il calcestruzzo utilizzato sarà della classe C35/40 ed acciaio classe tecnica B450C ad aderenza migliorata.

Prima del getto del magrone di livellamento della fondazione e del plinto di fondazione, saranno posizionate le tubazioni passacavi in polietilene corrugato del DN 160 mm per garantire sia i collegamenti elettrici alla rete di vettoriamento, sia al sistema di controllo e gestione (fibra ottica). Il numero di tali tubazioni sarà determinato considerando i cavi in ingresso/uscita da ogni singola torre, e considerando una, una tubazione di emergenza (nel caso si presentasse qualche problema durante le fasi di infilaggio e tiro dei cavi nella torre, più una tubazione in polietilene da 50 mm ad uso esclusivo della fibra ottica.

In considerazione dello schema unifilare del parco eolico, il numero delle tubazioni per il passaggio dei cavi varierà da 4 (torri di partenza dei singoli sottocampi) a 10 (ultime torri dei singoli sottocampi).

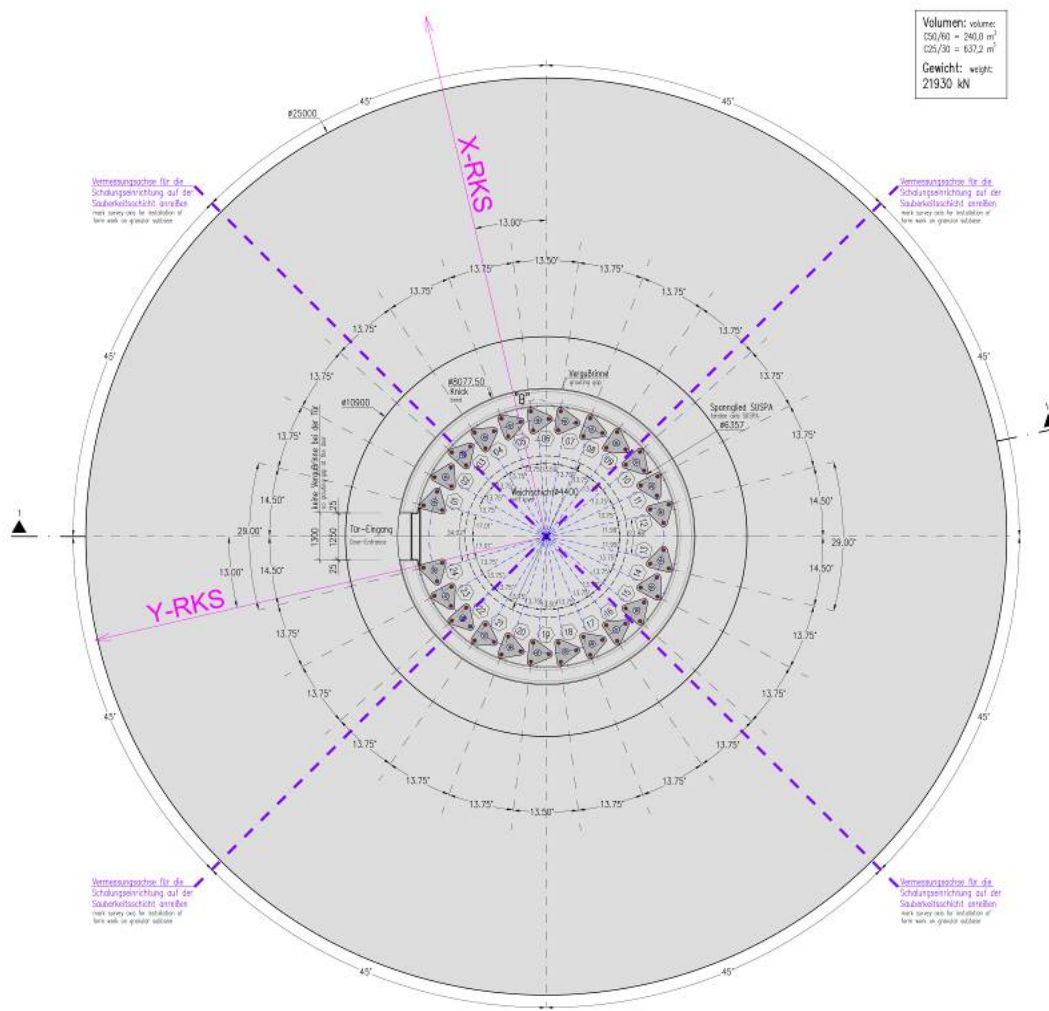
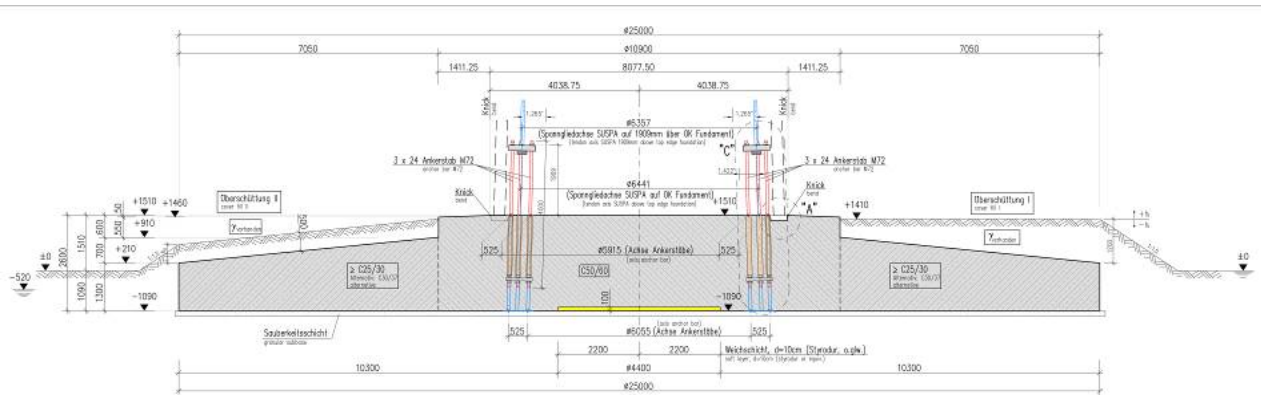
Le tubazioni dovranno essere protette da schiacciamenti e ostruzioni sia durante la fase di montaggio dell'armatura, sia durante tutte le fasi dei getti.

L'impianto di messa a terra di ciascuna postazione di macchina è inglobato nella platea di fondazione, la cui armatura è collegata elettricamente mediante conduttori di rame nudo sia alla struttura metallica della

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG)**

**RELAZIONE DESCRITTIVA**

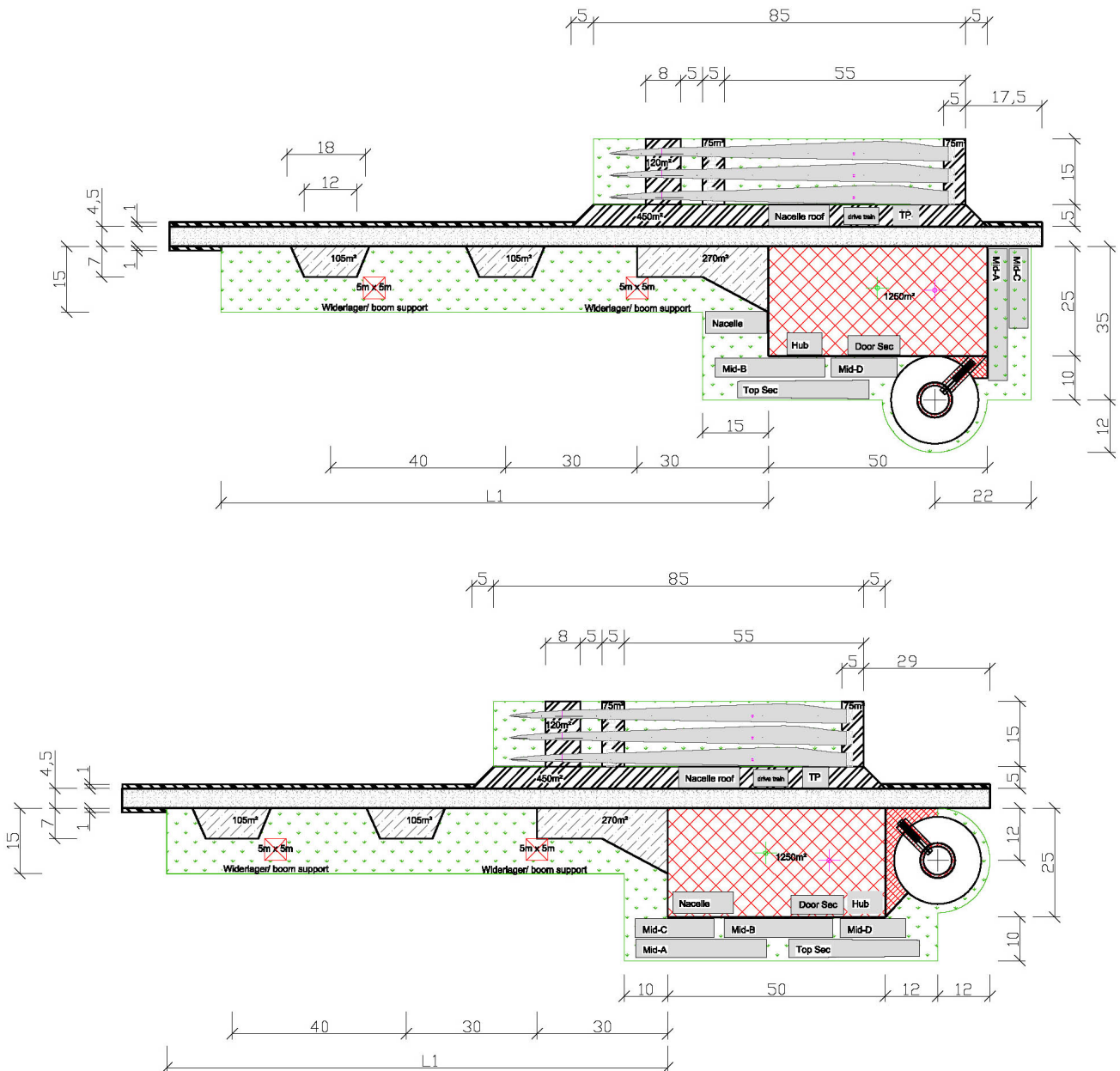
torre che all'impianto equipotenziale proprio della Cabina di Macchina. Tutti gli impianti di terra sono poi resi equipotenziali mediante una corda di rame nuda interrata lungo il cavidotto che unisce le cabine.



**Typico plinto di fondazione**

#### 4.1.4. Piazzole di montaggio

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola di montaggio, della superficie di 50x25 m. Attorno alla piazzola saranno allestite sia le aree per lo stoccaggio temporaneo degli elementi della torre, sia le aree necessarie per il montaggio e sollevamento della gru tralicciata. Tale opera avrà la funzione di garantire l'appoggio alle macchine di sollevamento necessarie per il montaggio della macchina e di fornire lo spazio necessario al deposito temporaneo di tutti i pezzi costituenti l'aerogeneratore stesso.



**Schemi di piazzole con relative aree di montaggio gru di sollevamento e aree deposito materiali**

Le caratteristiche realizzative della piazzola dovranno essere tali da consentire la planarità della superficie di appoggio ed il defluire delle acque meteoriche.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico si procederà alla rimozione delle piazzole, a meno di una superficie di circa 25x50 m in prossimità della torre, che sarà utilizzata per tutto il periodo di esercizio dell'impianto; le aree saranno oggetto di ripristino mediante rimozione del materiale utilizzato e la ricostituzione dello strato di terreno vegetale rimosso.

#### **4.1.5. Trincee e cavidotti**

Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate (fino ad un massimo di 80 cm e profondità di 1,2 m).

I cavidotti saranno segnalati in superficie da appositi cartelli, da cui si potrà evincere il loro percorso. Il percorso sarà ottimizzato in termini di impatto ambientale, intendendo con questo che i cavidotti saranno realizzati per quanto più possibile al lato di strade esistenti ovvero delle piste di nuova realizzazione.

Dette linee in cavo a 30 kV permetteranno di convogliare tutta l'energia prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione di connessione e consegna da realizzarsi unitamente al Parco Eolico.

#### **4.1.6. Sottostazione elettrica di elevazione MT/AT 30/150 kV e consegna in AT**

La sottostazione di elevazione MT/AT e consegna (SSE) sarà realizzata a circa 2500 m dalla Stazione Terna esistente in loc. Macchia Rotonda, alla quale sarà connessa in antenna tramite linea interrata in AT 150kV.



In estrema sintesi, nella SSE si avrà:

- Arrivo delle linee MT a 30 KV interrate, provenienti dall'impianto eolico;
- Trasformazione 30/150 kV, tramite opportuno trasformatore di potenza;
- Partenza di una linea interrata AT, di lunghezza pari a 3500 m circa, che permetterà la connessione allo stallo a 150 kV della SE TERNA, dedicato all'impianto in oggetto.

La superficie totale occupata dalla SSE 30/150 sarà pari a 2350,00 mq.

Tutti gli impianti in bassa, media ed alta tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni delle norme CEI applicabili, con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas (delibera ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008 – Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica - TICA), e in completo accordo con le disposizioni tecniche definite nell'Allegato A (CEI 0-16) della delibera ARG/elt 33/08).

#### **4.1.7. Trasporti eccezionali**

Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di mezzi eccezionali provenienti, molto probabilmente, dal porto di Manfredonia, secondo il seguente percorso:

5. uscita dal Porto di Manfredonia, direttamente su SS89 "Garganica", direzione Foggia;
6. dopo circa 13,00 km svincolo sulla sinistra verso SP76,
7. dopo circa 14,00 km si arriverà in loc. "Macchia rotonda", nei pressi della Stazione Terna esistente;
8. Da lì si procederà verso Borgo Mezzanone e le uscite su strade di cantiere.

Nel caso di accesso dal porto di Taranto si seguirà la viabilità:

8. uscita dal Porto di Taranto, direttamente su SS7 direzione Massafra;
9. Entrata su A14 – E843 Taranto – Bari;
10. Da Bari si continua su A14 – E55, direzione Foggia;
11. Prendere l'uscita Cerignola Est (km 378) e circa su SS7 direzione Brindisi, sino all'uscita Grottaglie Est;
12. dopo lo svincolo si prosegue verso sinistra sulla SP 77, per circa 7, 00 km;
13. Si prosegue poi sulla sinistra su SS 544 per circa 13,00 km, sino all'intersezione con SP 80;
14. Continuando per 5,00 km verso Borgo Mezzanone si troveranno le uscite su strade di cantiere.

Nel caso di accesso dal porto di Brindisi, si percorrerà la SS 379 – E 55 in direzione di Bari, da qui si procederà su Circonvallazione Adriatica SS 16 – E 55 fino ad imboccare l'uscita autostradale A 14 – E 55, direzione Napoli – Pescara, e da qui si procederà secondo il percorso sopra esposto (vedi punto 3).

I componenti di impianto da trasportare saranno:

1. Pale del rotore dell'aerogeneratore (n. 3 trasporti per WTG);
2. Navicella (n. 1 trasporto per WTG);
3. Sezioni tronco coniche della torre tubolare di sostegno (n. 5 trasporti per WTG);
4. Hub (n.2 hub con un trasporto).

Le dimensioni dei componenti è notevole, in particolare le pale avranno lunghezza di 66,7 m ed il mezzo eccezionale che le trasporta ha lunghezza di circa 69-70 m. La lavorazione consisterà essenzialmente nelle seguenti fasi:

1. sopralluogo di dettaglio (road survey) con individuazione degli adeguamenti da realizzare per permettere il passaggio dei trasporti eccezionali;
2. predisposizione di tutte le modificazioni previste; gli interventi dovranno essere realizzati in maniera tale da garantire la sicurezza stradale per tutto il periodo interessato dai trasporti (circa 7 settimane), ad esempio con utilizzo di segnaletica con innesto a baionetta, new jersey in plastica ed altri apprestamenti facilmente rimuovibili;
3. trasporti eccezionali, che avverranno per quanto possibile nelle ore di minor traffico (solitamente nelle ore notturne dalle 22.00 alle 6.00); nel corso delle operazioni si procederà alla rimozione temporanea ed all'immediato ripristino degli apprestamenti di sicurezza stradale;
4. ripristino di tutti gli adeguamenti alle condizioni ex ante.

Gli adeguamenti saranno limitati nel tempo al periodo strettamente necessario al trasporto dei componenti di tutti gli aerogeneratori, circa un mese, e saranno effettuati garantendo il mantenimento in qualsiasi momento di tutte le prescrizioni di carattere di sicurezza stradale. Ad esempio si utilizzeranno segnali stradali con innesto a baionetta o moduli spartitraffico tipo "New Jersey" di colore rosso e bianco, in polietilene ad alta densità (plastica), da rimuovere manualmente al passaggio dei mezzi eccezionali.

#### **4.1.8. Strade e piste di cantiere**

La viabilità esistente, nell'area di intervento, sarà integrata con la realizzazione di piste necessarie al raggiungimento dei singoli aerogeneratori, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio dell'impianto.

Le strade di servizio (piste) di nuova realizzazione, necessarie per raggiungere le torri con i mezzi di cantiere, avranno ampiezza di 4,5 m circa e raggio interno di curvatura variabile e di almeno 45 m. Lo sviluppo lineare delle strade di nuova realizzazione, all'interno dell'area di intervento, sarà di circa 10 km per

un'occupazione territoriale di 4,50 ha circa. Per quanto l'uso di suolo agricolo è comunque limitato, allo scopo di minimizzarlo ulteriormente per raggiungere le torri saranno utilizzate, per quanto possibile, le strade già esistenti, come peraltro si evince dagli elaborati grafici di progetto. Nei tratti in cui sarà necessario, tali strade esistenti saranno oggetto di interventi di adeguamento del fondo stradale e di pulizia da pietrame ed arbusti eventualmente presenti, allo scopo di renderle completamente utilizzabili.

Le piste non saranno asfaltate e saranno realizzate con inerti compattati, parzialmente permeabili di diversa granulometria. Una parte del materiale rinveniente dagli scavi delle fondazioni verrà riutilizzato per realizzare o adeguare tale viabilità.

#### **4.1.9. Regimazione idraulica**

Negli interventi di realizzazione delle piste di cantiere e delle piazzole verrà garantita la regimazione delle acque meteoriche mediante la verifica della funzionalità idraulica della rete naturale esistente.

Ove necessario, si procederà alla realizzazione di fosso di guardia lungo le strade e le piazzole, o di altre opere quali canalizzazioni passanti o altre opere di drenaggio e captazione, nel caso di interferenze con esistenti canali o scoline.

#### **4.1.10. Ripristini**

Alla chiusura del cantiere, prima dell'inizio della fase di esercizio del parco, i terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Le operazioni di ripristino consisteranno in:

- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente;
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale;
- Preparazione del terreno per l'attecchimento.

In fase di esercizio la dimensione delle piazzole antistanti le torri sarà ridotta esclusivamente a m 50x25 m, eliminando le superfici utilizzate per stoccaggio materiali ed elemento delle torri, e montaggio/sollevamento gru tralicciata. Gli allargamenti stradali realizzati per il passaggio dei mezzi pesanti

verranno eliminati e sarà ripristinato lo stato dei luoghi ante operam. Le strade di esercizio avranno uno sviluppo totale di circa 4,7 km, con un'area occupata pari a 2,1 ha.

#### **4.1.11. Sintesi dei principali dati di progetto**

##### **PRINCIPALI CARATTERISTICHE TORRI EOLICHE**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| - Aerogeneratore: | P <sub>nom</sub> 5.425 kW<br>diametro rotore 158 m          |
| - Torre:          | Tubolare – con 5 tronchi – altezza 150 m                    |
| - Fondazioni:     | in c.a. parte superficiale<br>Diametro 25 m – Altezza 2,6 m |

##### **PRINCIPALI CARATTERISTICHE AREA DI INTERVENTO**

- |                       |              |
|-----------------------|--------------|
| - Morfologia:         | Pianeggiante |
| - Utilizzo del suolo: | Agricolo     |

##### **PRINCIPALI CARATTERISTICHE IMPIANTO EOLICO**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - N° torri eoliche:                                 | 24                              |
| - Potenza nominale complessiva:                     | 130,20 mW                       |
| - Area plinti di fondazione:                        | 11800,0 mq                      |
| - Area piazzole fase di cantiere:                   | 202440,0 mq                     |
| - Area piazzole in fase di esercizio:               | 30000,0 mq                      |
| - Area strade di progetto in fase di cantiere:      | 45000,0 mq                      |
| - Sviluppo strade di progetto in fase di cantiere:  | 10000,0 m                       |
| - Area strade in fase di esercizio:                 | 21000,0                         |
| - Sviluppo strade di progetto in fase di esercizio: | 4700,0 m                        |
| - Vita utile impianto:                              | 20 anni (durata Autorizzazione) |



## **4.2. PROGETTAZIONE ESECUTIVA**

In sede di progettazione esecutiva si procederà alla redazione degli elaborati specialistici necessari alla cantierizzazione dell'opera, così come previsto dall'art. 33 del Decreto del Presidente della Repubblica 207/2010. Il progetto esecutivo dovrà tenere presente le indicazioni qui di seguito riportate.

### **4.2.1. Scelta aerogeneratori**

La scelta degli aerogeneratori sarà effettuata in base alle specifiche indicate dal fornitore, nell'ambito delle caratteristiche dimensionali e di potenza individuate nel presente progetto definitivo.

### **4.2.2. Calcoli strutture**

Il dimensionamento delle strutture in c.a. e metalliche dovrà essere effettuato in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni); la documentazione di calcolo dovrà essere depositata secondo quanto previsto dalla L. R. n° 13/2001 art. 27 (già art. 62 L. R. n° 27/85). Il dimensionamento dovrà essere effettuato per le seguenti strutture:

- Plinti di fondazione in c.a. degli aerogeneratori;
- torri metalliche degli aerogeneratori;
- Struttura portante (fondazioni, strutture verticali, solai) del fabbricato della Stazione di Trasformazione (SSE);
- Fondazioni delle apparecchiature AT nella SSE

### **4.2.3. Dimensionamento elettrico**

Dal punto di vista elettrico gli aerogeneratori saranno connessi tra loro da linee interrate MT a 30 kV in configurazione entra-esce, in 6 gruppi:

- Sottocampo 1 (aerogeneratori 3 - 4 - 5 - 10 - 14)
- Sottocampo 2 (aerogeneratori 9 - 8 - 7 - 13 - 17)
- Sottocampo 3 (aerogeneratori 15 - 16 - 19 - 20 - 22)
- Sottocampo 4 (aerogeneratori 21 - 18)
- Sottocampo 5 (aerogeneratori 2 - 1 - 6 - 11 - 12)
- Sottocampo 6 (aerogeneratori 24 - 23)

I cavidotto MT avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione di esercizio: 30 kV
- Sezioni (mmq): 3x1x185 - 3x1x240 - 3x1x300 - 3x1x500 – 3x1x630 – 2x3x1x400
- Lunghezza cavidotto sottocampo 1: 7178 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 2: 10659 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 3: 9184 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 4: 5360 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 5: 12795 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 6: 5600 m
- Lunghezza cavidotto complessiva: 50776 m

Le 6 linee provenienti dai gruppi di aerogeneratori convoglieranno l'energia prodotta verso la SSE 30/150 kV, ubicata, in posizione pressoché baricentrica rispetto al parco eolico, e a circa 2500 m a sud rispetto alla Stazione Terna.

Il cavidotto AT avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione di esercizio: 150 kV
- Sezioni (mmq): 3x1x1000
- Lunghezza cavidotto complessiva: 3504 m

#### 4.2.4. Cronoprogramma esecutivo

Per la progettazione esecutiva e la realizzazione dell'opera è previsto il seguente cronoprogramma di massima.

Attività		Mesi																			
Fasi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Progetto esecutivo																				
1	Convenzioni per attraversamenti e interferenze																				
1	Espropri																				
1	Affidamento lavori																				
1	Allestimento del cantiere																				
2	Opere civili – strade																				
3	Opere civili – fondazioni torri																				
4	Opere civili ed elettriche – cavidotti																				
5	Trasporto componenti torri ed aerogeneratori																				
5	Montaggio torri ed aerogeneratori																				
6	Costruzione SSE – Opere elettriche e di connessione alla RTN																				
7	Collaudi																				
8	Dismissione del cantiere e ripristini ambientali																				

## 5. COSTI E BENEFICI

Per considerare l'efficienza dell'investimento dal punto di vista territoriale, si riporta una valutazione dei benefici e dei costi dell'intervento sia a livello locale (considerando solo i flussi di benefici e costi che si verificano localmente), sia a livello regionale (considerando i flussi di benefici e costi che si verificano sia a livello locale che regionale).

I benefici ed i costi connessi alla realizzazione del parco eolico, si verificano infatti in tempi diversi, per cui dal punto di vista finanziario non sono tra loro sommabili.

### 5.1. BENEFICI LOCALI E GLOBALI

#### 5.1.1. Benefici locali – in fase di costruzione

Le ricadute economiche dirette ed indirette sul territorio, dovute alla realizzazione del parco eolico, saranno, nella fase di costruzione:

- pagamento dei diritti di superficie ai proprietari dei terreni, nell'area di intervento;
- benefici diretti conseguenti alla progettazione dell'impianto ed agli studi preliminari necessari per la verifica di produttività dell'area, di compatibilità ambientale, ecc.;
- coinvolgimento di imprese locali in:
  - o opere civili per la realizzazione di scavi, plinti di fondazione in c.a., strade di servizio;
  - o opere elettromeccaniche per la realizzazione dell'impianto all'interno del parco eolico e per la connessione elettrica alla rete AT;
  - o costruzione in officina e installazione in cantiere di torri tubolari;
  - o costruzione pale del rotore da parte di imprese locali;
  - o trasporti e movimentazione componenti di impianto.

#### 5.1.2. Benefici locali – nel tempo e periodici

Sono i benefici diretti e indiretti che si verificano nella fase operativa, ovvero, nella fase di gestione dell'impianto e alla fine di ogni ciclo di vita dell'impianto.

Fase operativa:

- benefici locali legati alla manutenzione annuale delle torri, del verde perimetrale e delle strade;
- assunzione di 2 tecnici per la gestione dell'impianto;

- benefici locali legati ai canoni di affitto dei terreni su cui si collocano le strutture dell'impianto eolico;
- benefici connessi alle misure compensative a favore dei Comuni interessati;
- benefici legati all'attivazione di iniziative imprenditoriali locali che conciliano la produzione energetica con iniziative didattiche, divulgative e escursionistiche;

Fine ciclo:

- benefici diretti connessi al coinvolgimento di imprese locali per il ripristino della viabilità;
- benefici indiretti connessi all'ospitalità dei tecnici preposti al ripristino delle torri, ecc.;
- benefici diretti legati alla manutenzione straordinaria dell'elettrodotto, delle sottostazioni di trasformazione, ecc.;

### **5.1.3. Mancate emissioni (benefici globali)**

Ai benefici locali vanno aggiunti i benefici globali dovuti essenzialmente alla mancata emissione di gas con effetto serra.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi. Ecco i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibile fossile:

CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 0,56 kg/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è l'anidride carbonica (o biossido di carbonio), il cui progressivo incremento contribuisce all'aumento del cosiddetto effetto serra, causa dei drammatici cambiamenti climatici. In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (n. 24 aerogeneratori, con potenza unitaria di 5.425 mW su torre tubolare da 150 m, per una potenza totale di 130.2 mW), si stima una produzione totale lorda pari a circa 460.000 MWh/anno, con un valore netto pari a circa 410.000 MWh/anno.

Il presente progetto si stima possa evitare l'emissione di 240.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> ogni anno.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> in Italia nel 1999 erano di 457 milioni di tonnellate, di cui 431 derivate da processi energetici (Fonte: European Environment Agency).

Le emissioni mondiali di CO<sub>2</sub> sono in crescita dal 1997, con un aumento del 5,3% da 1990 al 2000. (Fonte ENEA).

Circa il 95% di emissioni di CO<sub>2</sub> va imputato ogni anno a partire dal 1990 ai processi energetici (Fonte ENEA).

#### 5.1.4. Strategia Energetica Nazionale

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) è stata approvata con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente il 10 novembre 2017. Obiettivi dichiarati di tale strategia sono:

- Aumento della competitività del Paese allineando i prezzi energetici a quelli europei;
- Migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento e della fornitura;
- Decarbonizzare il sistema energetico in linea con gli obiettivi di lungo termine dell'Accordo di Parigi

Lo stesso documento afferma che la crescita economica sostenibile sarà conseguenza dei tre obiettivi e sarà perseguita attraverso le seguenti priorità di azione:

- 1- Lo sviluppo delle rinnovabili;
- 2- L'efficienza energetica;
- 3- La sicurezza energetica;
- 4- La competitività dei Mercati Energetici;
- 5- L'accelerazione della decarbonizzazione;
- 6- Tecnologia, Ricerca e Innovazione

E' evidente che un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili costituisce uno dei punti principali (se non addirittura il principale) per il conseguimento degli obiettivi del SEN. Benché l'Italia abbia raggiunto con largo anticipo gli obiettivi rinnovabili del 2020, con una penetrazione del 17,5% sui consumi già nel 2015, l'obiettivo indicato nel SEN è del 27% al 2030. In particolare le rinnovabili elettriche dovrebbero essere portate al 48-50% nel 2030, rispetto al 33,5% del 2015. Il SEN propone di concentrare l'attenzione sulle tecnologie rinnovabili mature, quali il grande eolico, vicine al market parity, che dovranno essere sostenute non più con incentivi alla produzione ma con sistemi che facilitino gli investimenti.

E' evidente pertanto che l'impianto in progetto è coerente con gli obiettivi e le strategie proposte dal SEN.

#### 5.2. COSTI/EMISSIONI

Le voci negative (costi) nell'analisi costi-benefici sono relative agli impatti negativi dell'impianto in fase di costruzione ed in fase di esercizio.

### **5.2.1. Residui ed emissioni per la costruzione dei componenti di impianto**

Per la costruzione di tutti i componenti dell'impianto non è previsto l'utilizzo di materiali pericolosi, tossici o inquinanti.

Le torri tubolari saranno realizzate in laminato di ferro o in materiali compositi, e tinteggiate con colori chiari.

Le parti elettriche e meccaniche saranno realizzate con i tipici materiali utilizzati per questo tipo di componenti (ferro e leghe varie, rame, pvc, ecc.).

### **5.2.2. Residui ed emissioni nella fase di realizzazione dell'impianto**

Nella fase di realizzazione dell'impianto sono previsti scavi per la realizzazione dei plinti di fondazione delle torri di sostegno degli aerogeneratori. I plinti delle fondazioni dirette avranno forma tronco-conica con raggio di base di circa 12,5 m. L'altezza massima del plinto sarà di 2,6 m. Pertanto per ciascun plinto è previsto uno scavo di circa 1.500 mc. Il materiale di risulta rinveniente dagli scavi sarà in gran parte riutilizzato nell'ambito dello stesso cantiere per la realizzazione delle strade (non asfaltate) previste nel progetto.

I plinti di fondazione saranno in c.a. ed avranno un volume di circa 925 mc.

Nella fase di realizzazione dell'impianto eolico (cantiere) si avrà anche un leggero incremento del traffico pesante nella zona: betoniere necessarie per il trasporto del cemento occorrente per la realizzazione dei plinti, veicoli speciali per il trasporto delle navicelle e dei tronchi tubolari delle torri.

### **5.2.3. Residui ed emissioni nella fase di esercizio dell'impianto**

Le emissioni previste nella fase di esercizio dell'impianto eolico sono il rumore e la perturbazione del campo aerodinamico, gli olii esausti utilizzati nei trasformatori e per la lubrificazione delle parti meccaniche.

#### *Rumore*

Il rumore emesso da un parco eolico è sostanzialmente di due tipi:

- rumore dinamico prodotto dalle pale in rotazione;
- il rumore meccanico dell'aerogeneratore e le vibrazioni interne alla navicella, causate dagli assi meccanici in rotazione;

Il rumore meccanico dell'aerogeneratore è trascurabile, mentre il rumore di maggiore rilevanza è quello dinamico delle pale in rotazione.

#### *Perturbazione del campo aerodinamico*

Nella scia del rotore si ha una variazione della velocità dell'aria che cede una parte della propria energia cinetica al rotore. Questa variazione comporta una diminuzione della pressione statica a valle dell'aerogeneratore con effetti di turbolenza che possono essere potenzialmente pericolosi per l'avifauna e per la navigazione aerea a bassa quota.

Gli effetti di tale turbolenza si attenuano fino a scomparire man mano che ci si allontana dall'aerogeneratore.

#### *Olii esausti*

I trasformatori elettrici di potenza 0,69/30 kV saranno del tipo a secco, quello 30/150 kV in bagno d'olio, che unitamente all'olio utilizzato per la lubrificazione delle parti meccaniche (comunque di quantità irrisoria) sarà regolarmente smaltito presso il "Consorzio Obbligatorio degli Olii Esausti".

### **5.3. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI**

L'impianto eolico potrà avere possibili impatti diretti nell'area analizzata con particolare riferimento a:

- rumore;
- impatto su fauna e avifauna (migratoria e stanziale);
- impatto su flora e vegetazione;
- impatto visivo;
- occupazione del territorio;
- perturbazione del campo aerodinamico.

Tra gli impatti indiretti da tenere in considerazione vi sono:

- l'interferenza su altre attività umane;
- la possibilità di inquinamento elettromagnetico.

Lo studio degli impatti è stato ampiamente affrontato nello Studio di Impatto Ambientale (Quadro Ambientale).

Ad ogni modo nessun impatto incide sugli aspetti climatici dell'area di intervento o più in generale del territorio.

Semmai gli impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile hanno l'effetto benefico di evitare emissioni dei gas con effetto serra, quali residui di combustione per la produzione energetica da combustibili fossili.