



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

1 di/of 52

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: **IT**

**IMPIANTO EOLICO CARBONIA**  
**Progetto definitivo**  
**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL PROGETTO**

Il Tecnico  
 Ing. Leonardo Sblendido



File: **GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00\_Relazione tecnica descrittiva del progetto\_ES**

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	15/12/2021	<b>Prima emissione</b>	E. Speranza	E. Speranza	L. Sblendido

**GRE VALIDATION**

COLLABORATORS	A.P./D.N./G.B./M.P./F.S./L.C.	A. Puosi
	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT <b>CARBONIA</b>	<b>GRE CODE</b>																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT					SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION					
	<b>GRE</b>	<b>EEC</b>	<b>R</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>I</b>	<b>T</b>	<b>W</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
CLASSIFICATION	<b>PUBLIC</b>	UTILIZATION SCOPE	<b>BASIC DESIGN</b>																

This document is property of Enel Green Power Italia S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power Italia S.r.l.



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

2 di/of 52

## INDICE

1. INTRODUZIONE .....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
2.1. NORMATIVA NAZIONALE .....	3
2.2. NORMATIVA REGIONALE .....	6
2.3. NORMATIVA COMUNALE .....	8
3. DATI GENERALI DEL PROPONENTE .....	8
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	8
5. CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA .....	12
5.1. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO .....	16
5.2. PRODUCIBILITÀ .....	19
5.3. RISPARMIO COMBUSTIBILE .....	19
5.4. EMISSIONE EVITATE IN ATMOSFERA .....	20
6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	20
6.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....	20
6.1.1. AEROGENERATORI .....	20
6.1.2. FONDAZIONI AEROGENERATORI .....	23
6.1.3. PIAZZOLE AEROGENERATORI .....	23
6.1.4. VIABILITÀ DI IMPIANTO .....	24
6.1.5. SITE CAMP (AREA DI CANTIERE) E AREA DI TRASBORDO .....	29
6.1.6. ELETTRDOTTO INTERRATO MT .....	29
6.1.7. STAZIONE UTENTE 220/33 KV .....	30
6.1.8. ELETTRDOTTO INTERRATO AT .....	32
6.1.9. OPERE CIVILI AREA DI CONNESSIONE .....	33
6.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'IMPIANTO .....	33
6.2.1. ZONA URBANISTICA DEL SITO DI INTERVENTO .....	33
6.2.2. LOCALIZZAZIONE CATASTALE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	33
6.2.3. LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO RISPETTO AGLI STRUMENTI URBANISTICI .....	34
6.3. FASI, TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO .....	45
6.3.1. FASI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO .....	45
6.3.2. TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO .....	46
6.3.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO .....	46
7. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI .....	48
7.1. RIPRISTINO DEI LUOGHI .....	48
7.2. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE .....	51
8. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI, SOCIALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO .....	52



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

3 di/of 52

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione descrive le opere riferite al progetto dell'impianto eolico denominato "Carbonia" comprensivo delle opere di connessione alla RTN, proposto da Enel Green Power Italia S.r.l., nei Comuni di Carbonia e Gonnese, nella provincia di Sulcis-Iglesiente (provincia istituita con legge regionale 12 aprile 2021, n.7, originatasi dalla soppressione della provincia del Sud Sardegna).

Il parco eolico è costituito da N.7 aerogeneratori, di potenza nominale singola pari a 6 MW, per una potenza nominale complessiva di 42 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso un sistema di cavidotti in media tensione (33 kV), verrà convogliata allo stallo utente di trasformazione 220/33 kV. Quest'ultimo ricompreso nella sottostazione multiutente di trasformazione, ubicata nel comune di Gonnese, da collegare in antenna a 220 kV alla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento 220 kV della RTN (ubicata nel comune di Gonnese) da inserire in entra – esce alla linea RTN a 220 kV "Sulcis – Oristano.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

L'impianto sarà destinato a funzionare in parallelo alla rete elettrica nazionale in modo da immettere energia da fonte rinnovabile in rete; l'iniziativa contribuirà al potenziamento della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile su territorio nazionale.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1. NORMATIVA NAZIONALE

Il quadro normativo energetico nazionale risulta frammentato tra diverse norme:

- la *Legge 120/2002* ha reso esecutivo il protocollo di Kyoto con il quale i paesi industrializzati si sono impegnati a ridurre, per il periodo 2008-2012, il totale delle emissioni di gas ad effetto serra almeno del 5% rispetto ai livelli del 1990, promuovendo lo sviluppo di forme energetiche rinnovabili.
- Il *D.Lgs 29 Dicembre 2003, n.387* che prende il nome di "*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*", attesta l'utilità e l'urgenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili per i quali è necessario che venga rilasciata da parte della Regione una Autorizzazione Unica.
- Il *D.M. 18 Dicembre 2008* abroga il *D.M. 24 Ottobre 2005 "Aggiornamento delle direttive per l'incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili ai sensi dell'articolo 11, comma 5, del D.Lgs 16 Marzo 1999, n.79"*, che regola l'emissione dei certificati verdi introdotti con il Decreto Bersani.



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

4 di/of 52

- Il *D.M. 10 Settembre 2010*, emanato dal Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'Ambiente e con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali in vigore dal 2 Ottobre 2010, approva le *"Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D.Lgs. 29/12/2003 n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi"*. Queste linee guida che le Regioni e gli Enti dovranno recepire entro 90 giorni dalla pubblicazione, contengono: le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione, le modalità per il monitoraggio delle realizzazioni e l'informazione ai cittadini; le regole per l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e in particolare delle reti elettriche; l'individuazione delle tipologie di impianto e le modalità di installazione; i criteri e le modalità di inserimento degli impianti sul paesaggio e sul territorio; le modalità per poter coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio.
- Il *D. Lgs. 3 Marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"* nel rispetto dei criteri stabiliti dalla Legge 4 Giugno 2010 n.96, definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.
- Il *D.M. 6 Luglio 2012, "Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici-Attuazione articolo 24 del DLgs 28/2011"*, ha introdotto i meccanismi di incentivazione, poi ripresi dal *D.M. 23/06/2016*, in sostituzione dei Certificati Verdi e delle Tariffe Onnicomprensive del *D.M. 18/12/2008*, ai quali potevano accedere tutti gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili diverse da quella solare (eolici, idroelettrici, geotermoelettrici, a biomassa, a biogas, a gas di depurazione, a gas di discarica, a bioliquidi) di piccola, media e grande taglia, entrati in esercizio a partire dal 1 gennaio 2013;
- Il *D.Lgs. 4 Luglio 2014 n.102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE"* stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico. Inoltre, questo decreto detta norme finalizzate a rimuovere gli ostacoli sul mercato dell'energia e a superare le carenze del mercato che frenano l'efficienza nella fornitura e negli usi finali dell'energia. L'obiettivo nazionale indicativo del risparmio energetico consiste nella riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio dei consumi di energia primaria, pari a 15,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio di energia finale, conteggiati a partire dal 2010, in coerenza con la Strategia Energetica Nazionale.



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

5 di/of 52

- La nuova disciplina sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è stata introdotta con il *Decreto Legislativo 16 Giugno 2017, n.104* e pubblicata poi sulla Gazzetta Ufficiale n.156 del 6 Luglio 2017. Il decreto sostanzialmente adegua la disciplina nazionale al diritto europeo concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, modificando l'attuale disciplina della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e della procedura di Verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale al fine di efficientare le procedure, innalzare i livelli di tutela ambientale, contribuire a sbloccare il potenziale derivante dagli investimenti in opere, infrastrutture ed impianti per rilanciare la crescita sostenibile.
- Con *D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 Novembre 2017* viene adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo Italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico. La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più competitivo, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, più sostenibile, raggiungendo in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione definiti a livello europeo e più sicuro, continuando a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia. Fra i target quantitativi previsti dalla SEN l'obiettivo relativo alle fonti rinnovabili risulta essere quello del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 tenendo sempre presente come target quello della riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.
- La Legge 11 settembre 2020, n. 120 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale*" (Decreto Semplificazioni), introduce misure di semplificazione in materia di varianti a progetti e impianti di energia da fonte rinnovabile;
- Il decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 "*Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*", ha definito le regole per la governance del PNRR, introducendo le prime misure per lo snellimento procedurale. Tra i vari temi, importanti novità si registrano in materia di procedimento ambientale e paesaggistico (VIA e VAS) e di energie rinnovabili. La materia dell'energia è disciplinata al Titolo I della Parte II del Decreto e, al fine del raggiungimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica contenuti nel c.d. Piano Energia e Clima – PNIEC, il Capo VI, rubricato "*Accelerazione delle procedure per le fonti rinnovabili*" prevede una serie di norme di semplificazione (artt. 30,

31 e 32) volte ad incrementare il ricorso alle fonti di produzione di energia elettrica rinnovabile. In modo particolare, l'art. 30 introduce la disciplina degli interventi localizzati in aree contermini, apportando modifiche alla normativa sull'autorizzazione unica. Nel dettaglio, il comma 1 introduce la partecipazione del Ministero della Cultura al procedimento unico di cui all'art. 12 del d. lgs. n. 387/2003, ossia in relazione ai progetti riguardanti impianti alimentati da fonti rinnovabili localizzati in aree sottoposte a tutela, anche in *itinere*, nonché nelle aree contermini ai beni tutelati ai sensi del Codice dei beni culturali (d.lgs. n. 42/2004). Tale partecipazione risulta in linea con la disciplina già prevista dall'art. 14, co. 9 del dal D.M. 10 settembre 2010, recante "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*", emanate ai sensi dell'art. 12, co. 10, del d. lgs. n. 387/2003.

- La Legge 29 luglio 2021, n. 108 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*" apporta le seguenti principali modifiche al Decreto Semplificazioni n. 77/2021 (Decreto Semplificazioni Bis), in materia di energie rinnovabili (impianti eolici):
  - disciplina per gli interventi di *repowering*, da poter definire come "non sostanziali" per i quali è sufficiente, ai fini autorizzativi, presentare una comunicazione al relativo Comune;
  - partecipazione obbligatoria del MIBACT nei procedimenti di Autorizzazione Unica di cui all'art. 12 del Decreto Legislativo, 29 dicembre 2003, n. 387 sia per gli impianti localizzati in aree sottoposte a tutela, anche *in itinere*, ai sensi del D.Lgs. N. 42/2004, e nelle aree contermini (ovvero adiacenti) a queste, sia per relative opere di connessione e infrastrutture indispensabili alla costruzione degli stessi impianti.

## 2.2. NORMATIVA REGIONALE

Il quadro normativo regionale, successivo all'emanazione del D.Lgs. 387/2003 è stato completato, dalla Regione Sardegna, attraverso i seguenti provvedimenti legislativi e regolamentari:

- L.R. 7 Agosto 2009, N.3 "*Disposizioni urgenti nei settori economico e sociale - Stralcio - Autorizzazione unica per la realizzazione di impianti a fonti rinnovabili e norme in materia di VIA*", con la quale viene attribuita alla Regione, nelle more dell'approvazione del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, la competenza al rilascio dell'autorizzazione unica per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Al comma 7 prevede, inoltre, che "*nel rispetto della legislazione nazionale e comunitaria [...] la Regione adotta un Piano regionale di sviluppo delle tecnologie e degli impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile*". La legge è stata modificata dalle



Leggi Regionali: LR 28 dicembre 2009, n. 5; LR 17 dicembre 2012, n. 25; LR 20 ottobre 2016, n. 24;

- DGR N. 25/40 del 1 luglio 2010 *“Nuove linee guida regionali per l'autorizzazione unica di impianti da fonti rinnovabili”*;
- DGR N. 12/30 del 10 marzo 2011 *“Autorizzazione unica - Determinazione oneri istruttori per la presentazione della domanda”*
- DGR N. 34/33 del 7 agosto 2012 *“Nuove disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale (VIA)”*
- DGR N. 12/21 del 20 marzo 2012 *“Approvazione del Piano d'azione regionale per le energie rinnovabili”*
- LR Sardegna 17 Dicembre 2012 n.25 *“Disposizioni urgenti in materia di enti locali e settori diversi -Stralcio- Impianti eolici e valutazione di impatto ambientali”*;
- L.R. 2 agosto 2013, N.19 *“Norme urgenti in materia di usi civici, di pianificazione urbanistica, di beni paesaggistici e di impianti eolici”*. La Legge è stata modificata dalla Legge Regionale 11 gennaio 2019, N.1;
- D.G.R. Sardegna 19 Maggio 2015 n. 24/12 *“Linee guida regionali per i Paesaggi Industriali della Sardegna”*;
- DGR 2 agosto 2016, N. 45/40 *“ Approvazione del Piano energetico ambientale regionale 2015-2030”*
- LR Sardegna 20 Ottobre 2016 n.24 *“Semplificazione dei procedimenti amministrativi - Stralcio- Procedimenti in materia ambientale ed edilizia – Autorizzazione unica ambientale, impianti a fonti rinnovabili”*, modificata dalla LR 11 Gennaio 2019 n.1;
- La DGR n.3/25 del 23 gennaio 2018 ha modificato la DGR n.27-16 del 1° giugno 2011, che regola il procedimento autorizzativo per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- la Circolare del 10 aprile 2018 ha aggiornato le procedure in materia di VIA per gli impianti eolici e i criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto;
- Deliberazione N. 59/90 del 27 novembre 2020 *“Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili”*;
- L.R. 8 febbraio 2021, N.2 *“Disciplina del provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR), di cui all'articolo 27 bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), e successive modifiche e integrazioni.”*



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

8 di/of 52

### 2.3. NORMATIVA COMUNALE

Il quadro normativo comunale fa riferimento a quanto previsto dagli strumenti di pianificazione dei relativi comuni interessati dalle opere in progetto:

- PUC del Comune di Carbonia, approvato con deliberazione di CC n.11 del 22/02/2011, pubblicata nel B.U.R.A.S n. 11 parte III del 18/04/2011 (Fonte: <https://www.comune.carbonia.su.it/puc-piano-urbanistico>)
- PUC del Comune di Gonnese, adottato con delibera n. 4 del 22 marzo 2011, Successivamente, adeguato al PPR è stato adottato con delibera di C.C. n. 6 del 4 febbraio 2013, poi superata il 5 dicembre 2016 con l'adozione definitiva ed il recepimento da parte del CTRU

### 3. DATI GENERALI DEL PROPONENTE

<b>DENOMINAZIONE</b>	Enel Green Power Italia S.r.l.
<b>SEDE LEGALE</b>	Roma
<b>INDIRIZZO</b>	Via Regina Margherita, 125
<b>P.IVA</b>	15416251005
<b>C.F.</b>	15416251005

Tabella 1. Dati generali del proponente.

### 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area del sito è individuabile sulla Cartografia IGM in scala 1:25.000:

- Foglio 555 III Portoscuso

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico dell'area di interesse.

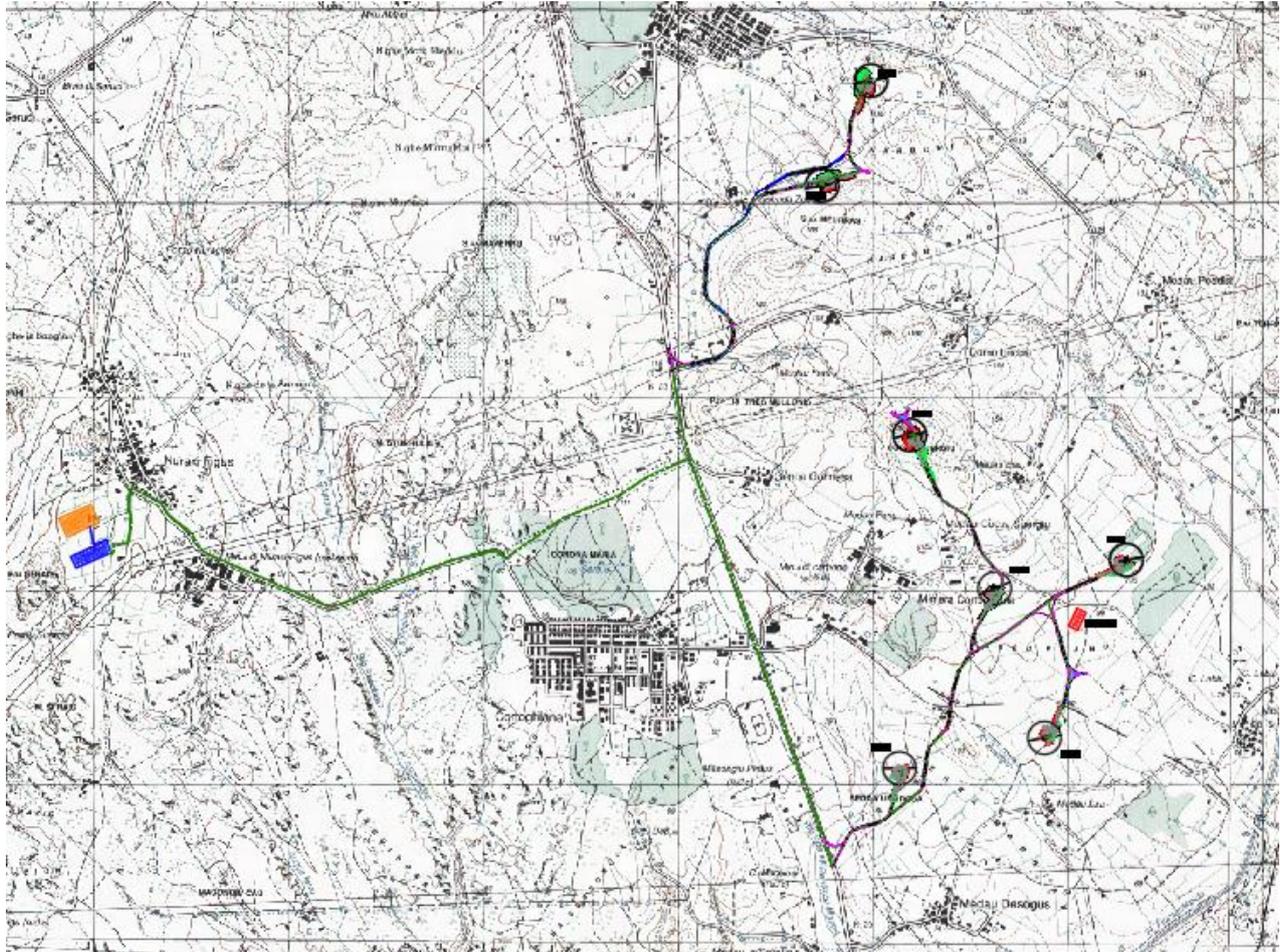


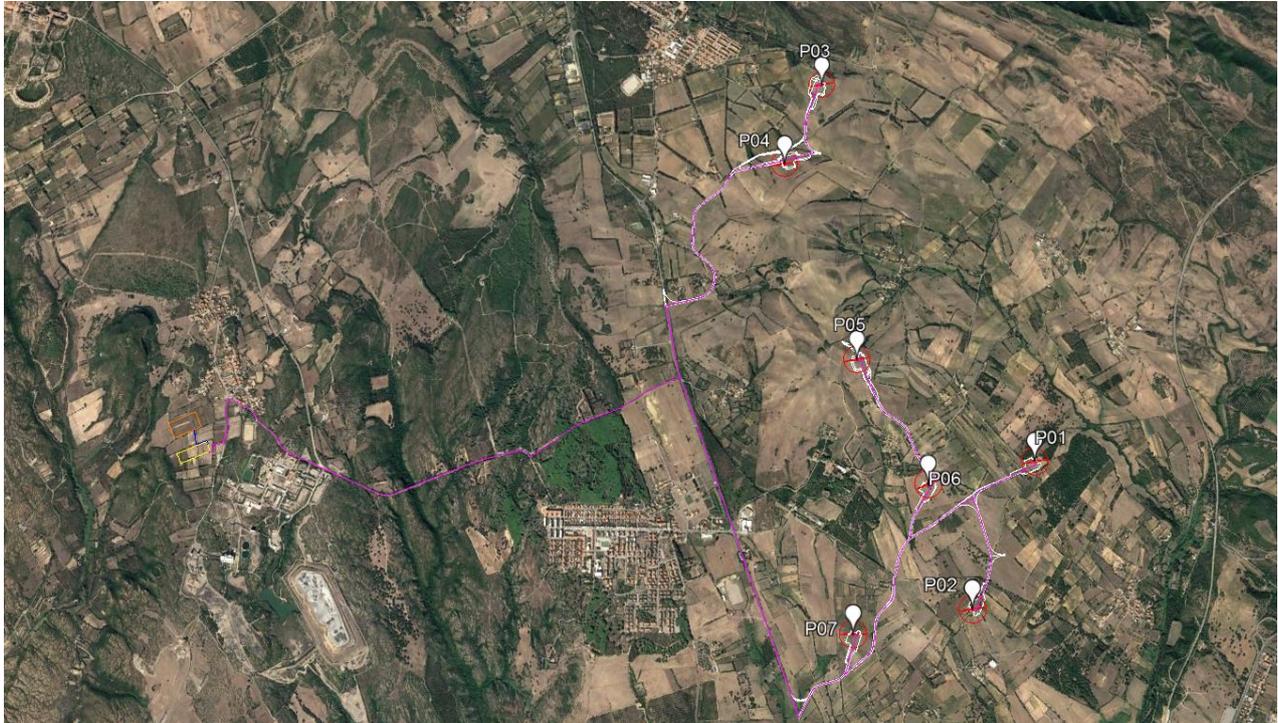
Figura 1- Inquadramento su cartografia IGM 1:25000 delle aree di impianto e relative opere di connessione

Il sito sul quale si sviluppa l'impianto eolico dista circa:

- 4,0 km dal centro urbano di Carbonia;
- 2,5 km dal centro urbano di Gonnese
- 7,8 km dal centro urbano di Portoscuso.

Il layout di progetto è sviluppato nella configurazione così come illustrata nello stralcio di

inquadramento su ortofoto, riportato di seguito:



**Figura 2- Ubicazione delle WTG (in rosso), della viabilità di impianto (in bianco), del cavidotto MT di impianto (in magenta) della stazione multiutente di trasformazione 220/33 kV (in giallo) della futura stazione RTN di smistamento 220 kV (in arancione), su immagine satellitare (Fonte: Google Earth).**

La morfologia dell'area e delle zone limitrofe è contraddistinta da un territorio collinare a bassa-moderata pendenza (variabile tra 20 e 25 per cento). Tranne la WTG 5, posta sulla sommità di una cresta, le restanti WTG sono ubicate in contesto di pendii poco acclivi.

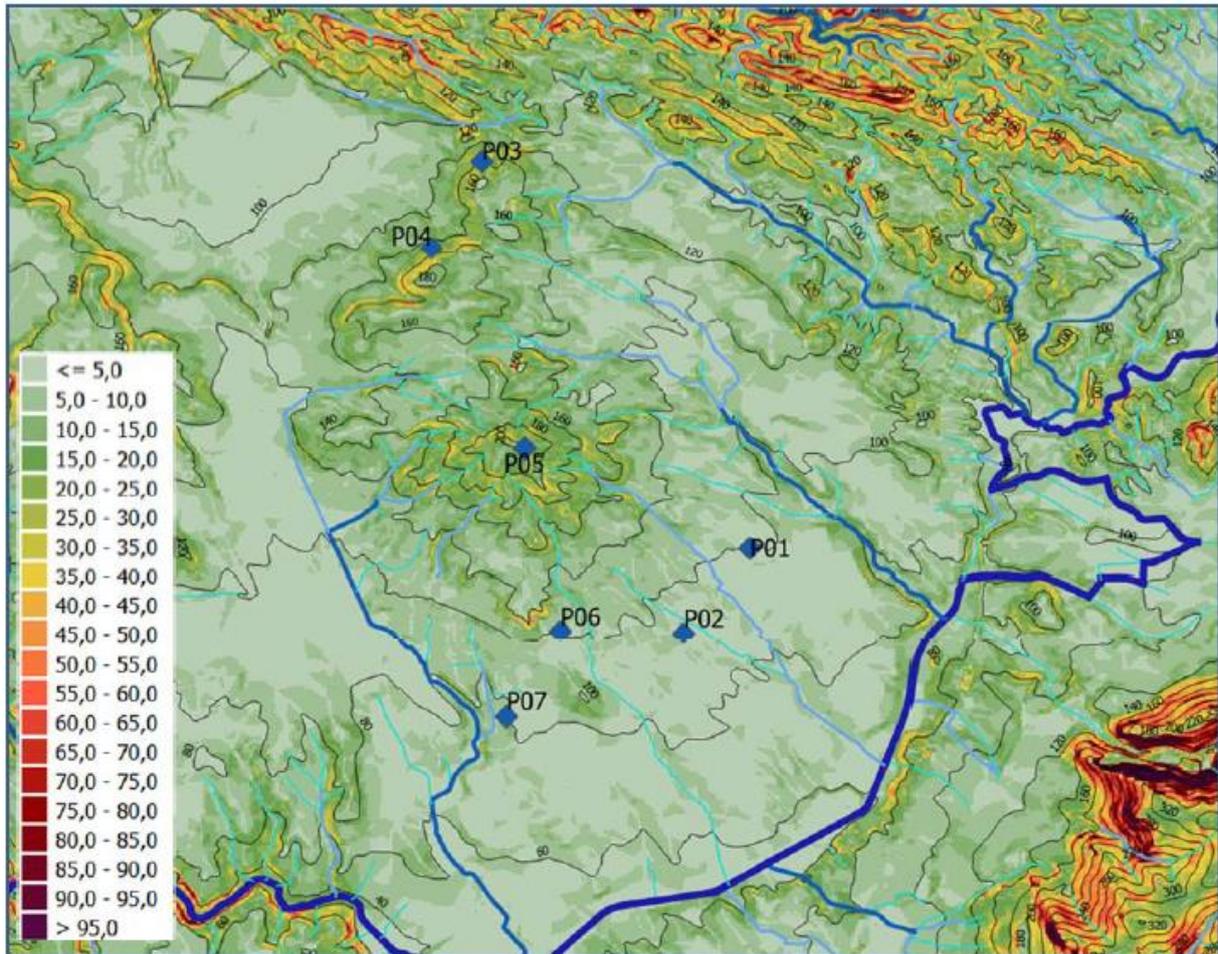


Figura 3- Carta delle pendenze dell'area di diretto interesse e di un suo immediato intorno, tratta dal DTM passo 20 m del Geoportale Nazionale. Pendenze espresse in percentuale. (aggiornare alle opere di connessione)

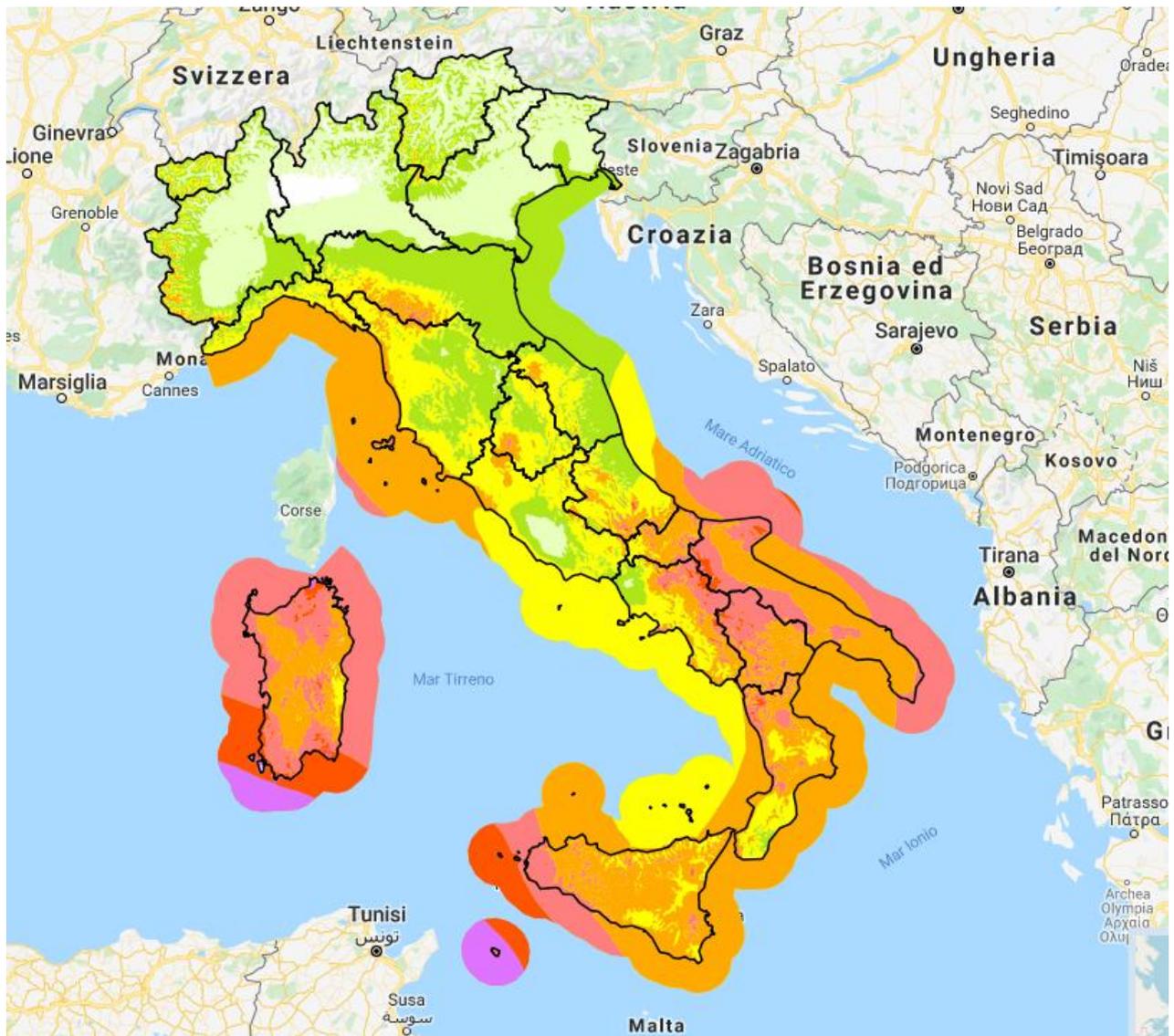
Le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto, espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (fuso 32), risultano:

ID AEROGENERATORE	UTM-WGS84	
	EST	NORD
WTG1	456221,70	4340968,52
WTG2	455800,85	4340047,95
WTG3	454909,54	4343447,92
WTG4	454659,43	4342906,05
WTG5	455109,00	4341615,00
WTG6	455545,11	4340821,28
WTG7	455056,20	4339890,96

Tabella 2- Coordinate degli aerogeneratori in progetto

### 5. CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA

La società pubblica di ricerca RSE (Ricerca Sistema Energetico), società per azioni il cui unico socio è la società Gse (Gestore dei Servizi Energetici), controllata dal ministero Sviluppo Economico specializzata nella ricerca nel settore elettrico-energetico, ha implementato l'Atlante eolico d'Italia (Figure c-d-e) nell'ambito della Ricerca di Sistema (<http://atlanteeolico.rse-web.it/>), che consiste in una serie di mappe di velocità del vento: le mappe di velocità del vento sono state redatte su tre serie di 27 tavole, con scala a nove colori. Ciascun colore identifica una classe di velocità i cui estremi, in m/s, sono indicati in calce alla tavola stessa. Ad esempio il colore rosa indica aree con valori stimati di velocità del vento comprese tra 7 e 8 m/s; l'assenza di colore indica velocità medie inferiori a 3 m/s. Secondo quanto emerge dallo studio della RSE, l'Italia risulta una nazione con buone potenzialità in termini di risorsa per lo sviluppo dell'eolico. La risorsa eolica in Italia è prevalentemente concentrata nel Centro-Sud e nelle isole maggiori.





Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

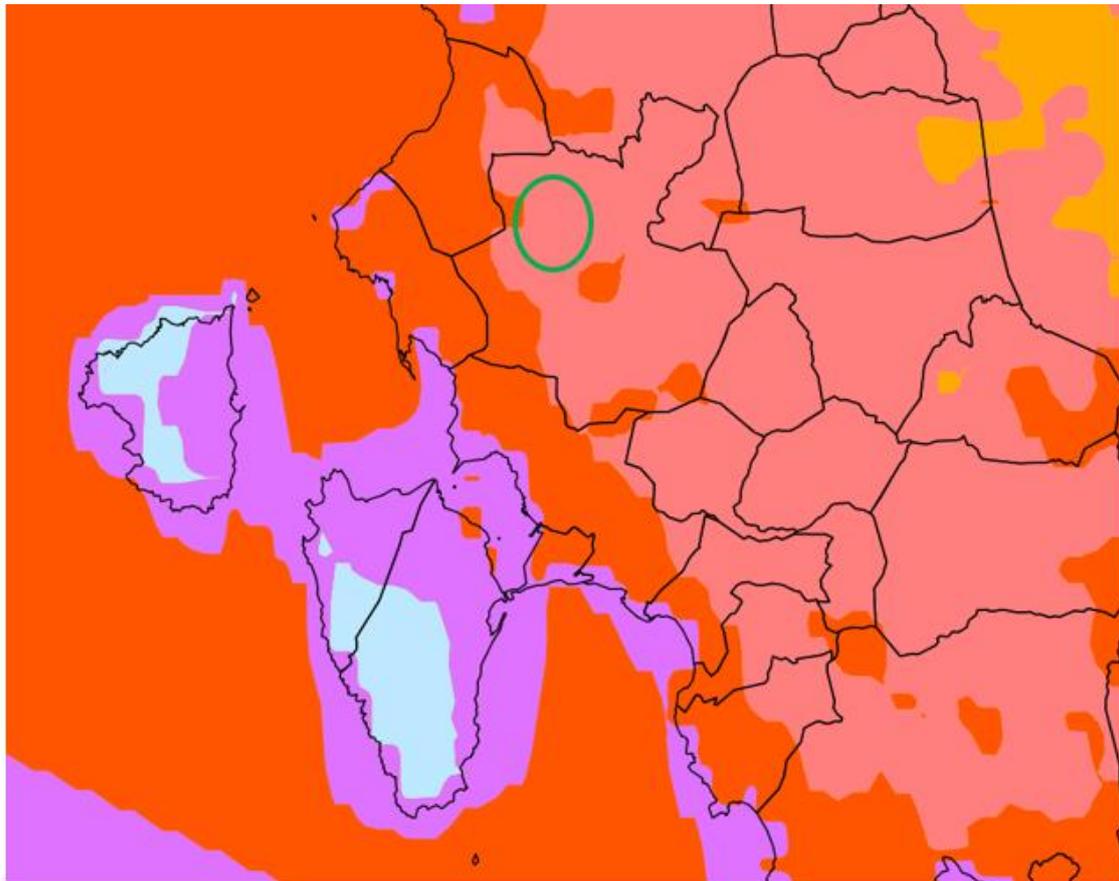
PAGE

13 di/of 52

**Velocità media annua  
del vento a 100 m  
s.l.t./s.l.m.**



Figura 4- Atlante Eolico d'Italia –Velocità media annua del vento a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: RSE-Web



**Velocità media annua  
del vento a 100 m  
s.l.t./s.l.m.**

- < 3 m/s
- 3 - 4 m/s
- 4 - 5 m/s
- 5 - 6 m/s
- 6 - 7 m/s
- 7 - 8 m/s
- 8 - 9 m/s
- 9 - 10 m/s
- 10 - 11 m/s
- > 11 m/s

**Stazioni anemometriche  
- Altri Operatori**



**Stazioni anemometriche  
- RSE-RdS - storiche**



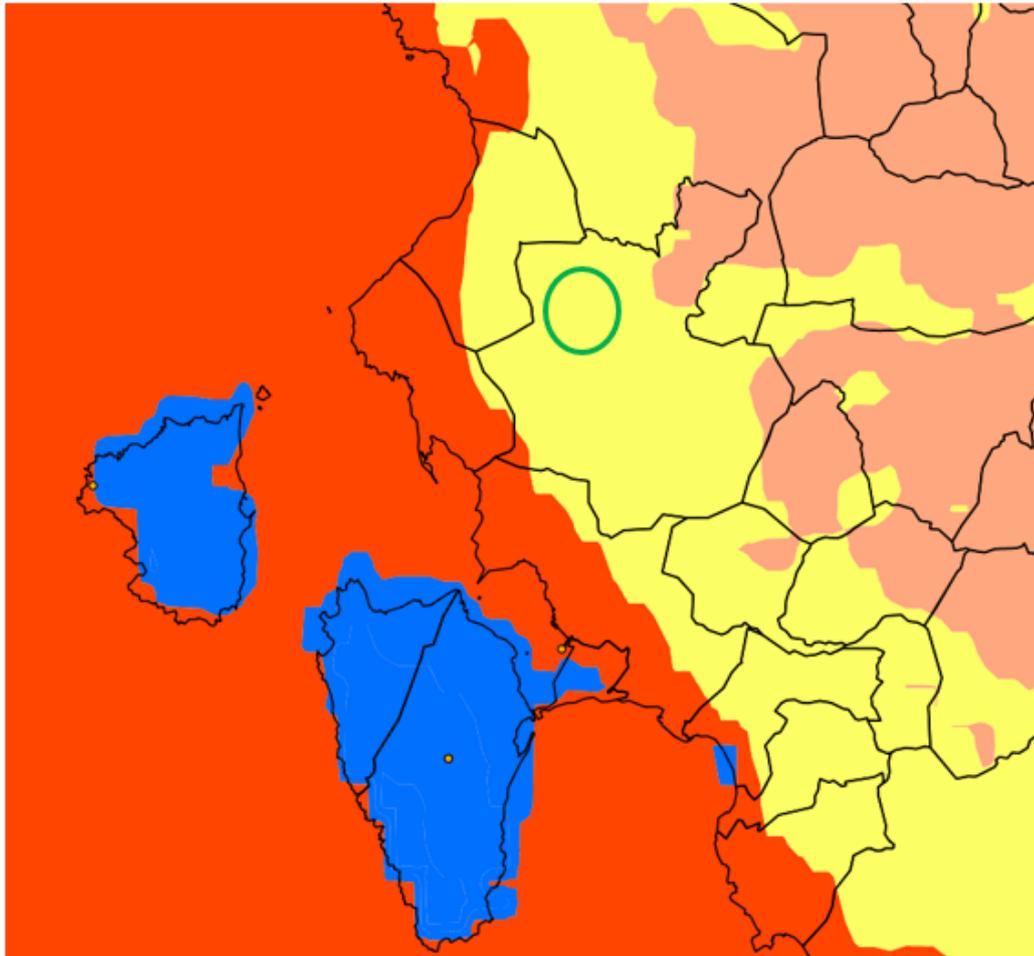
**Stazioni anemometriche  
- RSE-RdS - attive**



**Confini Comunali**



Figura 5- Localizzazione sito di intervento (in verde) sull'Atlante Eolico d'Italia – Velocità media annua del vento a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: <http://atlanteeolico.rse-web.it>



**Producibilità specifica a 100 m s.l.t./s.l.m.**

< 500 MWh/MW

500 - 1000 MWh/MW

1000 - 1500 MWh/MW

1500 - 2000 MWh/MW

2000 - 2500 MWh/MW

2500 - 3000 MWh/MW

3000 - 3500 MWh/MW

3500 - 4000 MWh/MW

> 4000 MWh/MW

**Stazioni anemometriche - Altri Operatori**



**Stazioni anemometriche - RSE-RdS - storiche**



**Stazioni anemometriche - RSE-RdS - attive**



**Confini Comunali**



Figura 6- Localizzazione sito di intervento (in verde) sull'Atlante Eolico d'Italia – Producibilità specifica a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: <http://atlanteeolico.rse-web.it>

L'impianto interessa un'area con discreta ventosità, caratterizzata da velocità medie annue comprese tra 7 e 8 m/s (valori rilevati a 100 m di altezza), con un potenziale eolico compresa tra 3000 e 3500 ore equivalenti (Figura 6). Questi dati, individuati considerando l'Atlante eolico, vengono approfonditi nei paragrafi a seguire attraverso l'analisi anemologica in sito, riportando le analisi effettuate sulla base di rilevazioni anemologiche effettuate da alcuni anemometri nella zona di interesse.

### 5.1. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO

Per la caratterizzazione anemologica dell'area sono stati utilizzati i dati provenienti dalla stazione anemometrica esistente di "8428 – Sa Xia Manna", situata a circa 4 km a Sud dell'impianto, ad un'altitudine pari a 50 m s.l.m. come mostrato in figura:

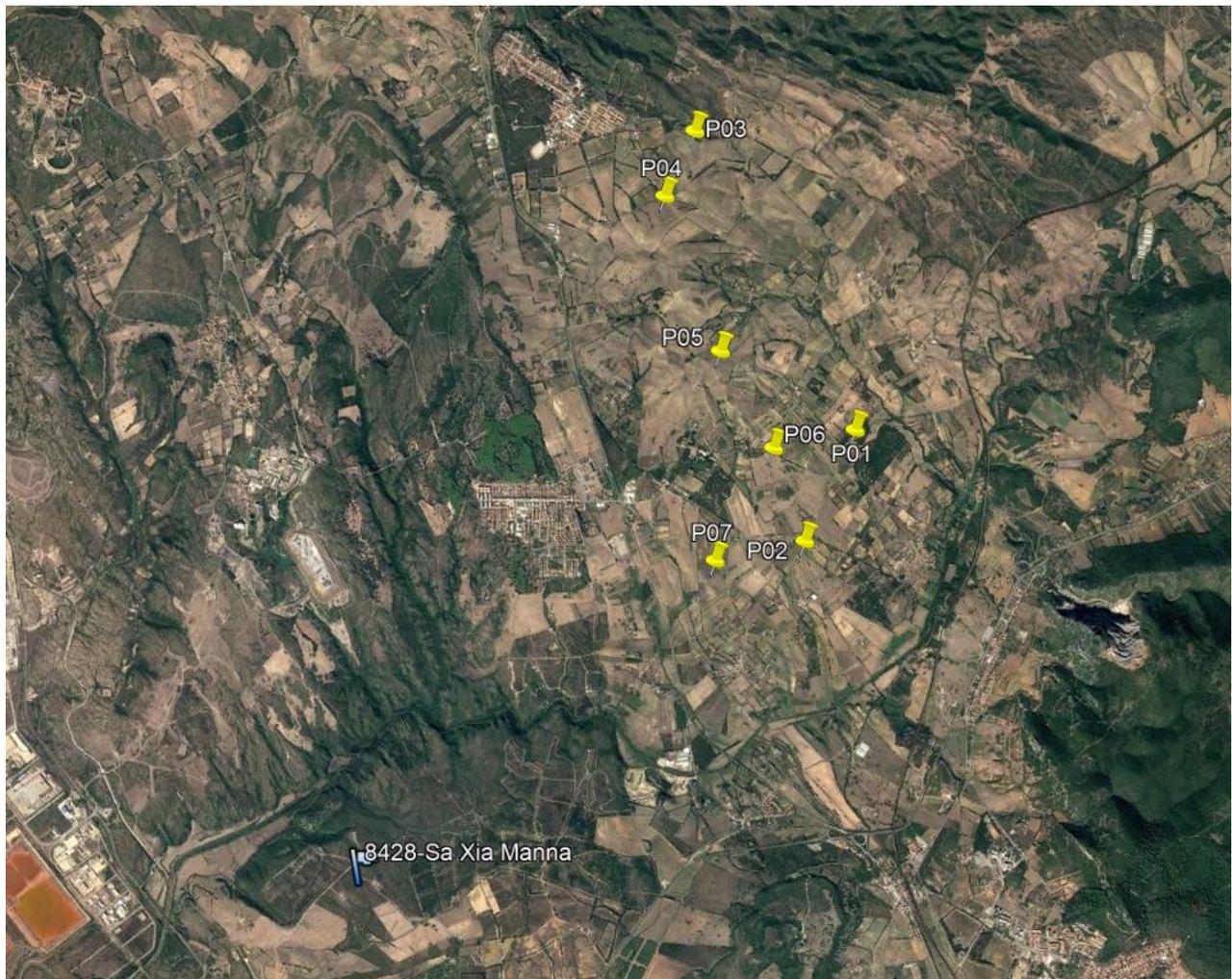


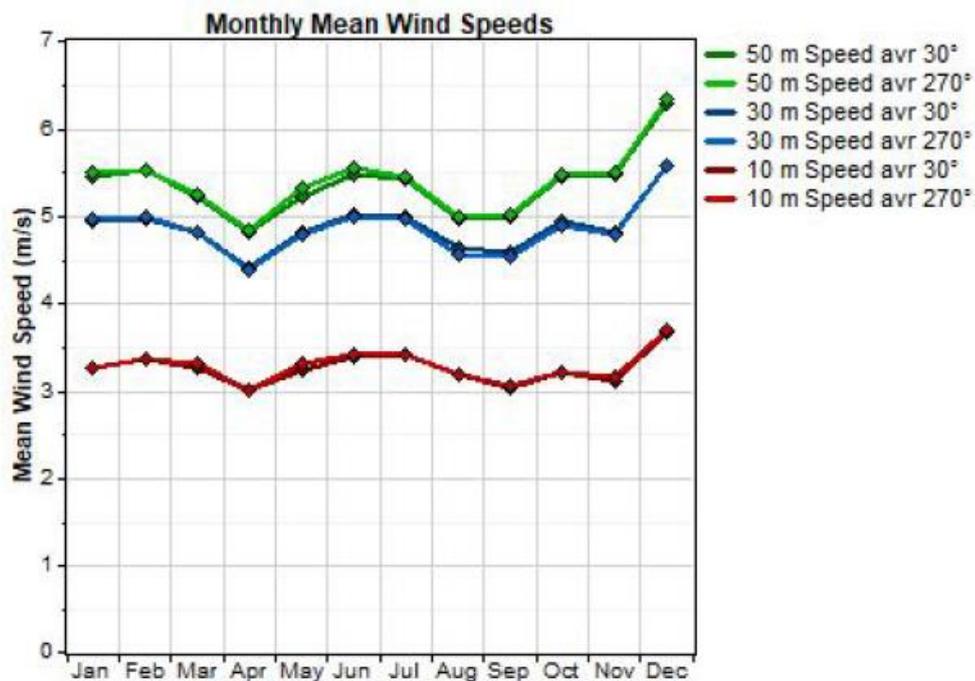
Figura 7-Inquadramento stazione anemometrica "8428 – Sa Xia Manna"

Variable	Value	Variable	Value
Latitude	39.183769	Mean temperature	16.69 °C
Longitude	8.446135	Mean pressure	1,009.4 mbar
Elevation	0 m	Mean air density	1.201 kg/m <sup>3</sup>
Start date	21/06/2009 00:10	Power density at 50m	190 W/m <sup>2</sup>
End date	18/03/2012 19:20	Wind power class	1 (Poor)
Duration	33 months	Power law exponent	0.258
Length of time step	10 minutes	Surface roughness	0.665 m
Calm threshold	0.4 m/s	Roughness class	3.57

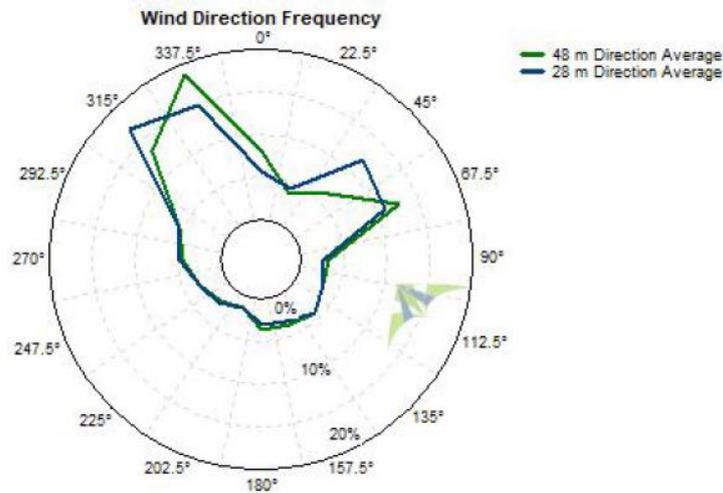
**Tabella 3-Dati stazione anemometrica "8428 – Sa Xia Manna"**

La stazione anemometrica misura la direzione del vento e la sua velocità, necessaria per il calcolo della stima di producibilità. La stazione misura, inoltre, la temperatura ambiente che determina la densità dell'aria, altra variabile nella stima di producibilità.

La velocità media mensile e la direzione del vento misurate dalla stazione anemometrica sono riportate nelle figure sottostanti per il periodo di 33 mesi di dati (inizio rilevazione 21/06/2009, fine rilevazione 18/03/2012). Gli esiti della caratterizzazione sono riportati sotto forma di diagrammi e tabelle.



**Figura 8- Profilo medio mensile di velocità del vento alla stazione anemometrica**

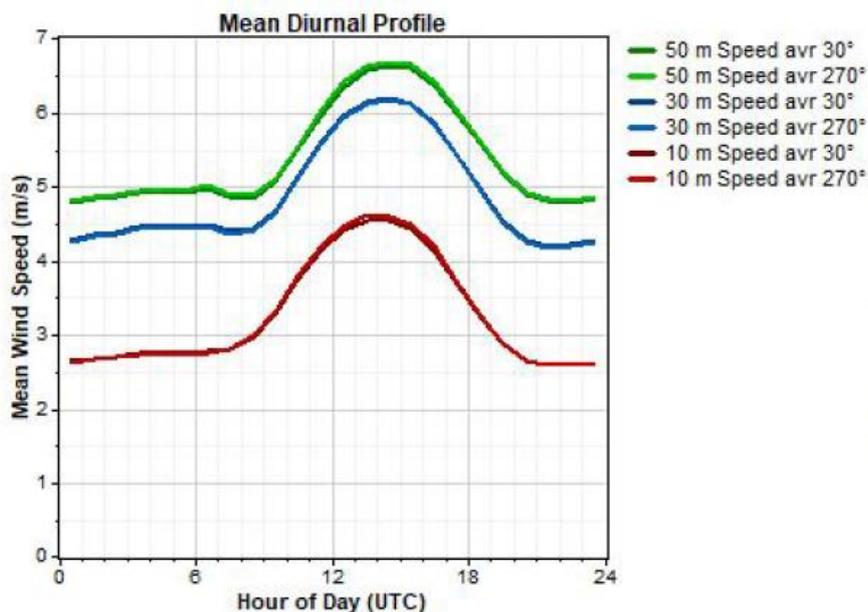


**Figura 9- Direzione prevalente vento alla stazione anemometrica**

Come visibile dalle figure precedenti, la velocità del vento è misurata ad altezze diverse della stazione anemometrica, a 50, 30 e 10 metri da terra. La tripla misura di velocità è necessaria al fine di individuare quale sia la variazione della velocità del vento in funzione dell'altezza, per poi modellare la velocità del vento all'altezza del mozzo dell'aerogeneratore, come illustrato con maggiore dettaglio nel successivo capitolo.

La direzione del vento è prevalente nella direzione Nord. Questo fattore è molto importante nell'ambito della progettazione di impianti eolici, al fine di individuare il migliore posizionamento degli aerogeneratori ed evitare effetti di scia tra essi.

Nelle figure seguenti si evidenziano i profili diurni ed il profilo verticale della velocità, da cui si può valutare quale sia la variazione della velocità del vento in funzione dell'altezza dal suolo:



**Figura 10- Profilo medio giornaliero di velocità del vento alla stazione anemometrica**

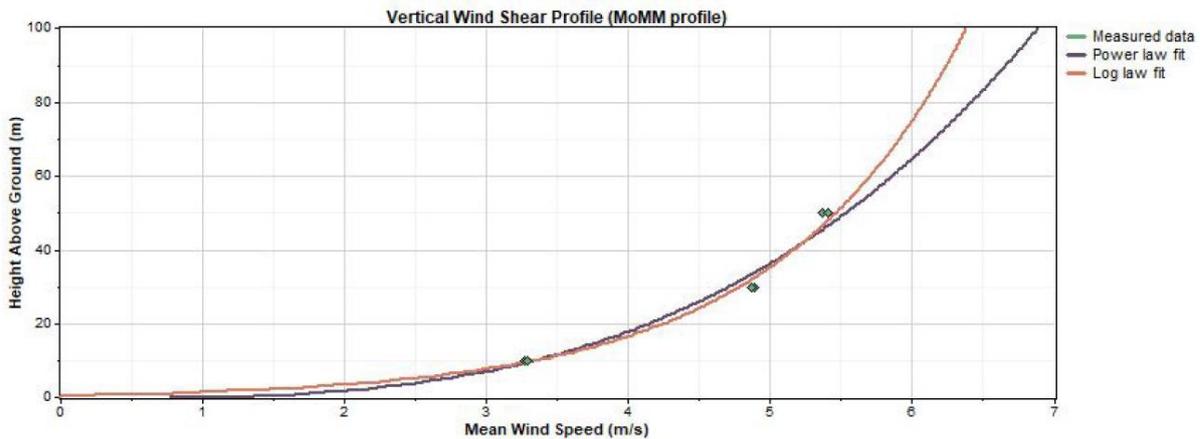


Figura 11- Profilo verticale del vento alla stazione anemometrica

Il sito è caratterizzato da ottimi valori di velocità del vento, che garantiscono un'elevata producibilità del sito.

## 5.2. PRODUCIBILITÀ

La modellazione ed il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico sono stati effettuati attraverso il software di progettazione e di ottimizzazione di impianti eolici "Openwind", tramite l'impiego del modello "Deep Array Eddy Viscosity Model".

Il valore medio di energia prodotta annua risulta pari a **101185 MWh** (per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.028\_Valutazione risorsa eolica e analisi di producibilità").

## 5.3. RISPARMIO COMBUSTIBILE

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie, correlate a fonti rinnovabili, per la produzione di energia elettrica.

RISPARMIO DI COMBUSTIBILE	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in un anno	18921,59
TEP risparmiate in 30 anni (assunto un coefficiente di riduzione energetica annua pari a 0,5%)	528350,61

#### 5.4. EMISSIONE EVITATE IN ATMOSFERA

L'impianto eolico consente la riduzione di emissioni in atmosfera sia delle sostanze inquinanti sia di quelle responsabili dell'effetto serra.

##### *Emissioni evitate in atmosfera*

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	CO2	SO2	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	836	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate in un anno [kg]	84590660	37742	43206	1416
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	2537719800	1132260	1296180	42480

Tabella 5. Emissioni evitate. Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

#### 6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto del parco eolico prevede l'installazione di 7 aerogeneratori da 6 MW per una potenza complessiva pari a 42 MW.

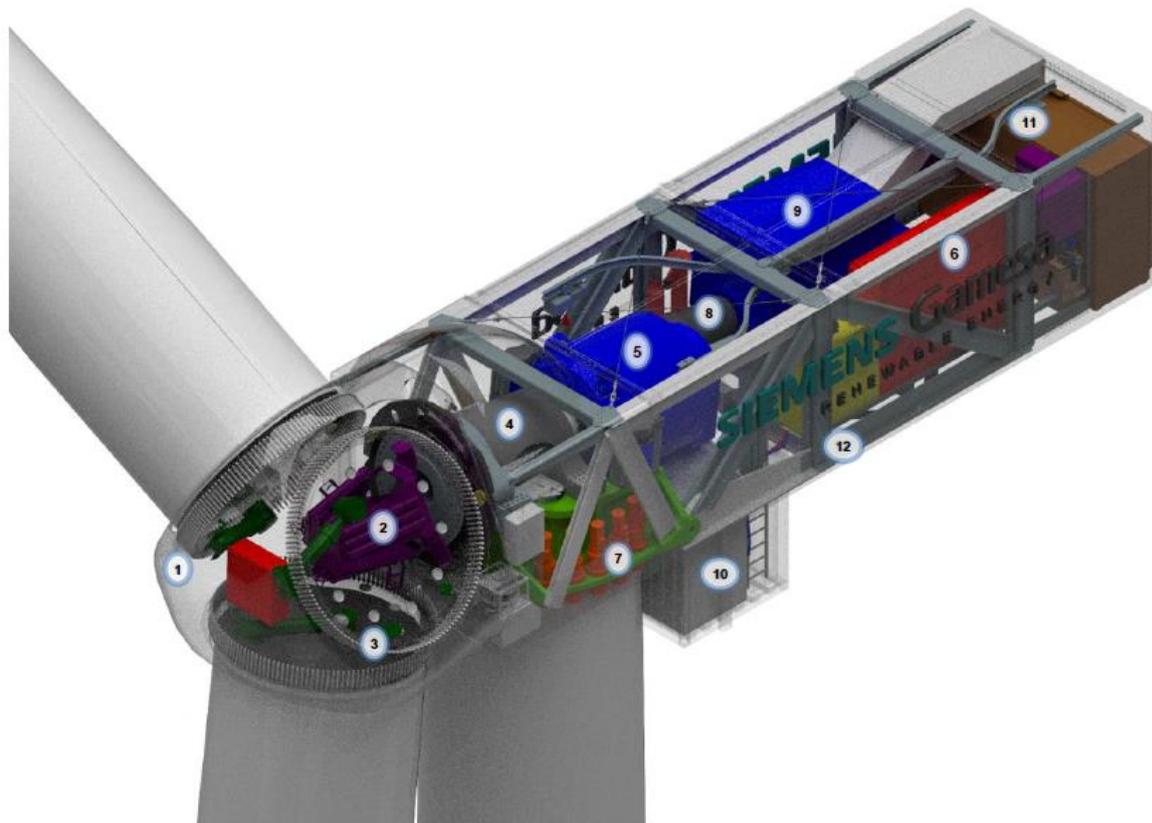
Propedeutica all'esercizio dell'impianto, la realizzazione della sottostazione e di tutte le opere accessorie e di servizio per la costruzione e gestione dell'impianto, quali:

- Piazzole di montaggio e manutenzione per ogni singolo aerogeneratore;
- Viabilità interna di accesso alle singole piazzole sia per le fasi di cantiere che per le fasi di manutenzione;
- Adeguamento della viabilità esistente interna all'area di impianto per consentire la trasportabilità delle componenti;
- Cavidotti MT (33 kV) interrati interni all'impianto di connessione tra i singoli aerogeneratore;
- Cavidotto MT (33 kV) di vettoriamento dell'energia prodotta dall'intero parco eolico alla sottostazione utente 220/33 kV;
- Sottostazione utente 220/33 kV.

##### 6.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO

###### 6.1.1. AEROGENERATORI

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza. Si riportano a seguire le caratteristiche tecniche riferite all'aerogeneratore considerato nella progettazione definitiva.



1 Hub	7 Yaw system
2 Pitch system	8 High speed shaft
3 Blade bearings	9 Generator
4 Low speed shaft	10 Transformer
5 Gearbox	11 Cooling system
6 Electrical cabinets	12 Rear Structure

Figura 12- Allestimento navicella dell'aerogeneratore

### **Rotore**

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale, montato sull'albero a bassa velocità della trasmissione con attacco a flangia. Il rotore è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle pale e dei cuscinetti all'interno della struttura.

Diametro: 170 m

Superficie massima spazzata dal rotore: 22.697 m<sup>2</sup>

Numero di pale: 3

Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

### **Torre**

Tipo tubolare in acciaio e/o in cemento armato.

**Pale**

Il materiale di cui risulta costituita la pala è composto da una matrice in fibra di vetro e carbonio pultrusi. La pala utilizza un design basato su profili alari. La lunghezza della singola pala è pari a 83,33 m.

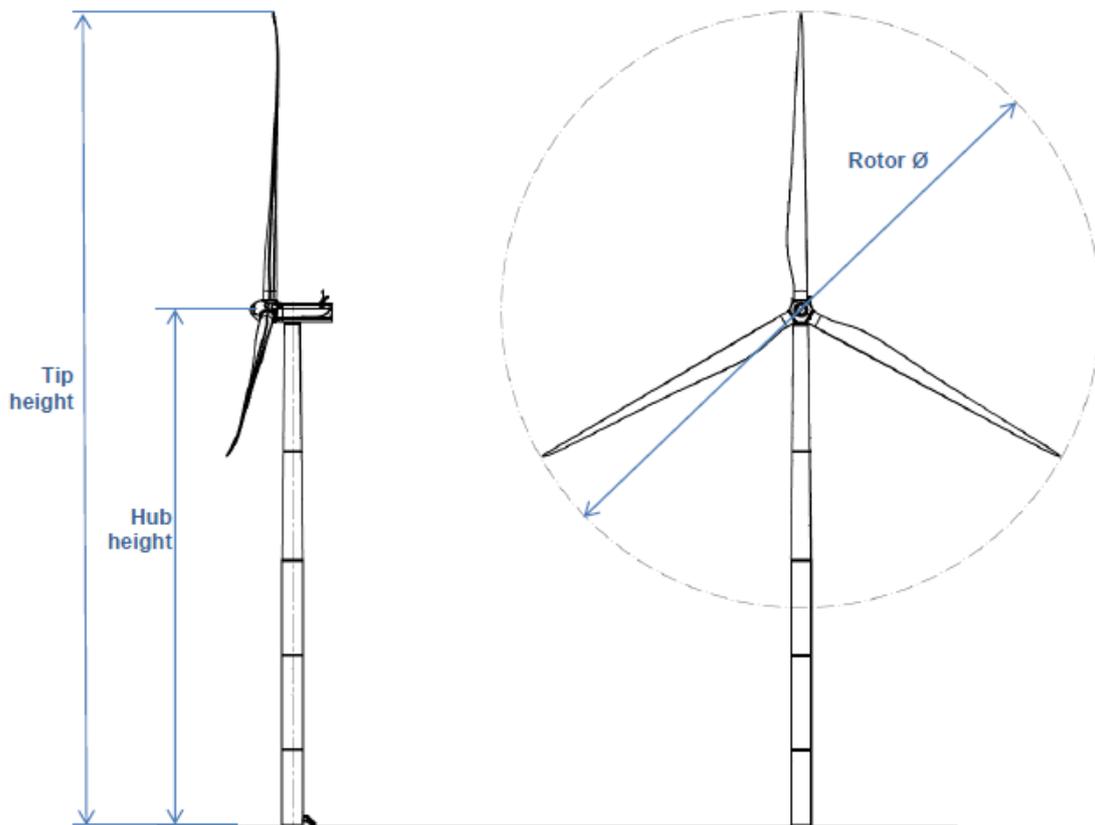


Figura 13- Dimensioni aerogeneratore tipo

Altezza della punta (Tip height)	200 m
Altezza del mozzo (Hub height)	115 m
Diametro del rotore (Rotor $\phi$ )	170 m

Tabella 6- Dimensioni aerogeneratore tipo

**Generatore**

Tipo DFIG asincrono, potenza massima 6150 kW

### 6.1.2. FONDAZIONI AEROGENERATORI

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrato, saranno su plinti in cemento armato ancorati a numero 30 pali di fondazioni di diametro pari ad 0,60 m e profondità pari a 10 m. La singola fondazione di tipo profonda su pali risulta conforme alle seguenti caratteristiche:

- La distanza minima da centro a centro palo è tre volte il diametro del palo.
- La distanza tra il bordo della fondazione e la superficie del palo è non inferiore a 50 cm;
- L'altezza del basamento è almeno pari "50 cm + Raggio palo" e comunque non inferiore a 1,0 m.

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali "GRE.EEC.C.25.IT.W.15012.00.051\_ Calcoli preliminari Fondazioni Aerogeneratori" e "GRE.EEC.D.25.IT.W.15012.00.045\_ Tipico fondazioni aerogeneratore"

### 6.1.3. PIAZZOLE AEROGENERATORI

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle aree, denominate piazzole degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei 7 aerogeneratori costituenti il Parco Eolico. Internamente alle piazzole si individuano le seguenti aree:

- ✓ Area della gru di supporto
- ✓ Area di stoccaggio delle sezioni della torre
- ✓ Area di stoccaggio della navicella
- ✓ Area di stoccaggio delle pale
- ✓ Area di assemblaggio della gru principale
- ✓ Area di stoccaggio dei materiali e degli strumenti necessari alle lavorazioni di cantiere

Le dimensioni delle diverse aree sono rappresentate nell'elaborato "GRE.EEC.D.25.IT.W.15012.00.047\_ Tipico piazzola - piante e sezioni".

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell'area circostante ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,2% e 1% utile al corretto deflusso delle acque superficiali.

Nella zona di installazione della gru principale la capacità portante sarà pari ad almeno 4 kg/cm<sup>2</sup>, tale valore può scendere a 2 kg/cm<sup>2</sup> se si prevede di utilizzare una base di appoggio per la gru; la sovrastruttura è prevista in misto stabilizzato per uno spessore totale di circa 30 cm.

Il terreno esistente deve essere adeguatamente preparato prima di posizionare gli strati della sovrastruttura. È necessario raggiungere la massima rimozione del suolo e un'adeguata compattazione al fine di evitare cedimenti del terreno durante la fase d'installazione dovuti al posizionamento della gru necessaria per il montaggio.

A fine lavori le aree temporaneamente usate durante la fase di cantiere, verranno sistemate a verde per essere restituite agli usi precedenti ai lavori.

#### 6.1.4. VIABILITÀ DI IMPIANTO

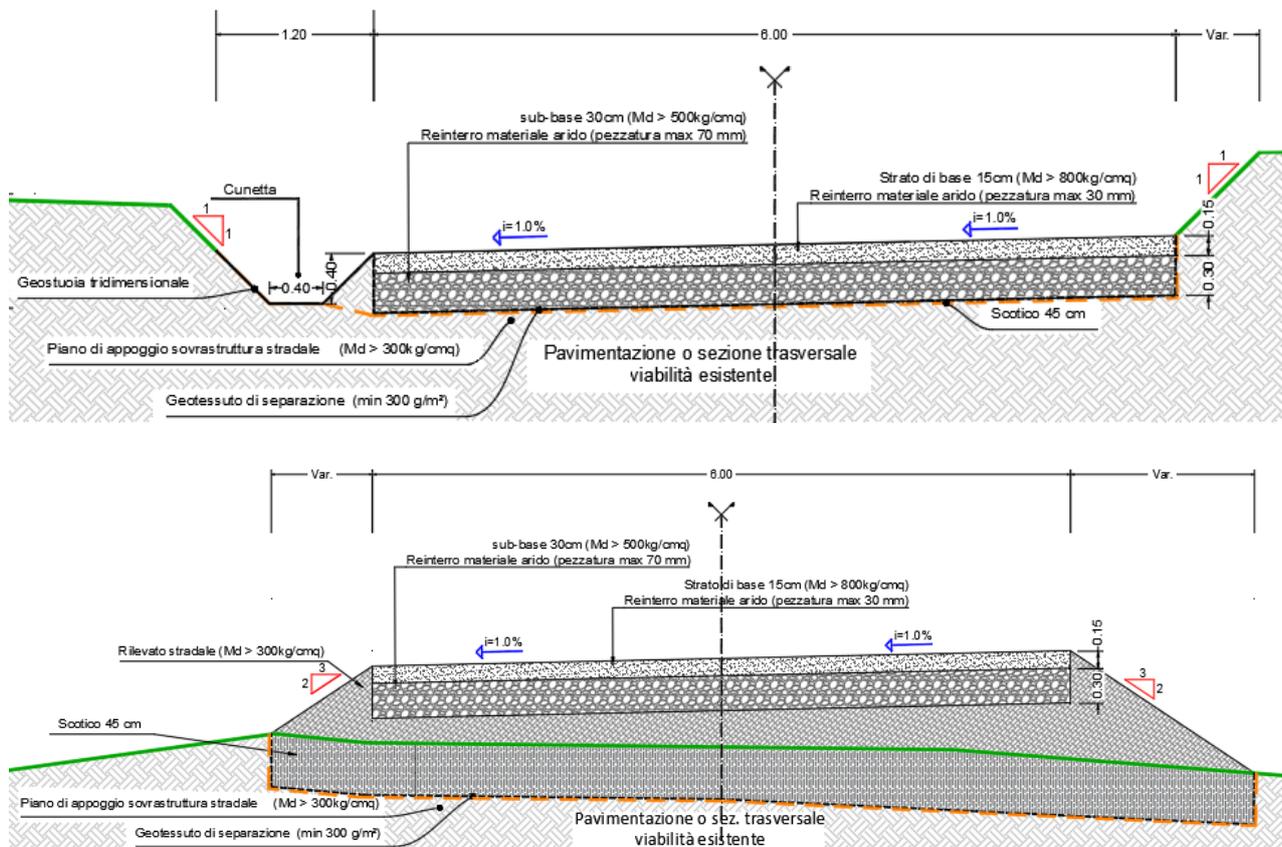
L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori, avverrà attraverso le strade esistenti. Al fine di limitare al minimo gli interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Rispetto alle tradizionali tecniche di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori risultano raggiungibili dalla viabilità di impianto di nuova realizzazione. La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori.



Figura 14- Tracciato planimetrico viabilità di nuova realizzazione





**Figura 16- Sezioni trasversali viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "GRE.EEC.D.25.IT.W.15012.00.046\_Tipico sezione stradali con particolari costruttivi"**

Nelle sezioni in scavo ed in riporto, il terreno più superficiale (scotico) viene rimosso per una profondità di circa 45 cm.

Il terreno del fondo stradale deve essere sempre privo di radici e materiale organico (deve essere rimosso uno strato adeguato di terreno) e adeguatamente compattato, almeno al 90% della densità del proctor modificata.

I materiali per la sovrastruttura stradale (sottobase e base) possono essere il risultato di una corretta frantumazione dei materiali del sito di scavo o importati dalle cave disponibili. In entrambi i casi il materiale deve avere una granulometria adeguata e le proprietà delle parti fini devono garantire un comportamento stabile durante i cambi di umidità. I materiali per lo strato di base e per lo strato di sottobase devono essere A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145 (la percentuale massima di materiale fine che passa attraverso lo 0,075 mm deve essere del 15%). La dimensione massima degli aggregati deve essere rispettivamente di 30 mm e 70 mm per lo strato di base e lo strato di sottobase.

Dopo la compattazione, il terreno deve avere un modulo di deformazione minimo  $Md > 500 \text{ kg / cm}^2$  e  $Md > 800 \text{ kg / cm}^2$  (da verificare nella fase esecutiva in loco mediante prove di carico sulla piastra) rispettivamente per lo strato di sotto base e lo strato di base.

FONDO STRADALE E RILEVATO	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione materiale	A1, A2 o A3 secondo ASTM Classificazione D3282 o AASHTO M145
% Massima passante al setaccio 0,075 mm	35%
Compattazione minima in sito	90% Proctor Modificato
CBR minimo dopo la compattazione (condizioni sature)	5%
Minimo $M_d$ in sito	30 MPa

Tabella 7- Caratteristiche materiale fondo stradale e rilevato, requisiti minimi per fondo stradale e rilevato

STRATO DI BASE	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione del Suolo	A1, secondo ASTM D3282- AASHTO M145
Diametro massimo degli Inerti	<30mm
% Massima passante al setaccio #200	<15%
LL per il passaggio dei materiali al #40	<40
PI per il passaggio dei materiali al #40	<6
Compattazione minima in sito	>95% Proctor Modificato
CBR Minimo	>60%
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles Abrasion Test)	<35
Minimo $M_d$ in sito	>80 MPa

Tabella 8- Caratteristiche materiale strato di base, requisiti minimi del materiale

STRATO DI SOTTOBASE (SUB-BASE)	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione materiale	A1, secondo ASTM D3282- AASHTO M145
Diametro massimo degli Inerti	<70mm
% Massima passante al setaccio #200	<15%
LL per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm	<40
PI per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm	<6
Compattazione minima in sito	>95% Proctor Modificato
CBR Minimo	>40%
Minimo $M_d$ in sito	>50 MPa

**Tabella 9- Caratteristiche materiale strato di sottobase, requisiti minimi del materiale**

Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 5 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 1,5 km.

Per la realizzazione della viabilità interna di impianto si distinguono due fasi:

- Fase 1: realizzazione strade di cantiere (sistemazione provvisorie);
- Fase 2: realizzazione strade di esercizio (sistemazioni finali)

#### Fase 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali, internamente all'area di impianto. La viabilità dovrà consentire il transito, dei mezzi di trasporto, delle attrezzature di cantiere, nonché dei materiali e delle componenti di impianto.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi in riferimento al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 6,00 m. Le livellette stradali per le strade da adeguare, seguiranno quasi fedelmente le pendenze attuali del terreno.

Con le nuove realizzazioni della viabilità di cantiere verrà garantito il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in sito.



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

29 di/of 52

## Fase 2

A fine lavori le aree temporanee usate durante la fase di cantiere verranno restituite agli usi precedenti ai lavori tramite preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche, stesura del terreno vegetale proveniente dagli scavi del cantiere stesso adottando le normali pratiche dell'ingegneria naturalistica.

### **6.1.5. SITE CAMP (AREA DI CANTIERE) E AREA DI TRASBORDO**

Prossima alle WTG1, WTG2 e WTG6 è prevista l'ubicazione di un'area destinata allo svolgimento delle attività logistiche di gestione dei lavori, allo stoccaggio dei materiali e delle componenti da installare oltre che al ricovero dei mezzi di cantiere. L'area di superficie pari a 50mx100m, verrà sottoposta alla pulizia e all'eventuale spianamento del terreno con finitura in stabilizzato. Al termine del cantiere verrà dismessa.

Nelle vicinanze della strada di accesso alla WTG4, all'incrocio con la Strada Statale SS126, è prevista l'occupazione di un'area di circa 8600 m<sup>2</sup>, da utilizzare per il trasbordo delle componenti, costituenti il singolo aerogeneratore, dai mezzi di trasporto eccezionali a mezzi eventualmente più piccoli e/o al bladelifter (per il trasporto delle pale eoliche). Per ulteriori approfondimenti si rinvia all'elaborato "GRE.EEC.D.25.IT.W.15012.00.050\_Tipico ripristino aree di cantiere (site camp + area di trasbordo)".

### **6.1.6. ELETTRODOTTO INTERRATO MT**

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata dall'impianto allo stallo utente di trasformazione 220/33 kV, ricompreso nella Sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV ubicata nel Comune di Gonnese, mediante cavi interrati di tensione 33 kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta riferita alla potenza di 42 MW, avverrà mediante il collegamento tra la sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV e la futura Stazione RTN prevista nelle immediate vicinanze.

La configurazione elettrica dell'impianto prevede quattro sottogruppi di aerogeneratori (cluster):

- Cluster 1, comprende gli aerogeneratori: WTG1 e WTG2;
- Cluster 2, comprende gli aerogeneratori: WTG3 e WTG4;
- Cluster 3, comprende gli aerogeneratori: WTG5, WTG6 e WTG7.

Gli aerogeneratori risultano interconnessi mediante cavi tipo ARE4H5E 18/30 (36) kV di sezione 120 mm<sup>2</sup> (cluster 1, 2 e 3), 400 mm<sup>2</sup> (cluster 3); dai cluster verso la Stazione multiutente di trasformazione, i cavi tipo ARE4H5E 18/30 (36) kV avranno una sezione 630 mm<sup>2</sup> (cluster 3) e 400 mm<sup>2</sup> (cluster 1 e 2). La profondità di posa dei cavi di potenza MT non risulta inferiore ad 1 m. Il



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00

PAGE

30 di/of 52

percorso del cavidotto MT così costituito si sviluppa, dall'area di impianto fino alla Sottostazione utente 220/33 kV, per una lunghezza di circa 14,60 km.

Linea	Da	A	Codice Cavo	Formazione				Numero di Terne	Lunghezza [m]	Lunghezza +10% [m]	Potenza (kVA)	Caduta di Tensione
				Sezione [mm <sup>2</sup> ]								
<b>Cluster 1</b>												
Line 1	WTG01	WTG02	ARE4H5E 18/30(36) kV	3x	1	X	120	1	1235	1359	6000	0,176%
Line 2	WTG02	Quadro MT_SS E 220/33kV	ARE4H5E 18/30(36) kV	3x	1	X	400	1	8548	9403	12000	0,741%
<b>Cluster 2</b>												
Line 3	WTG03	WTG04	ARE4H5E 18/30(36) kV	3x	1	X	120	1	758	835	6000	0,108%
Line 4	WTG04	Quadro MT_SS E 220/33kV	ARE4H5E 18/30(36) kV	3x	1	X	400	1	5789	6369	12000	0,488%
<b>Cluster 3</b>												
Line 5	WTG05	WTG06	ARE4H5E 18/30(36) kV	3x	1	X	120	1	1031	1134	6000	0,147%
Line 6	WTG06	WTG07	ARE4H5E 18/30(36) kV	3x	1	X	400	1	1403	1543	12000	0,114%
Line 7	WTG07	Quadro MT_SS E 220/33kV	ARE4H5E 18/30(36) kV	3x	1	X	630	1	6615	7277	18000	0,482%

I tracciati dei cavidotti MT di impianto si sviluppano per la maggior parte lungo la viabilità di servizio dell'impianto e lungo la viabilità esistente in modo da limitare al minimo l'impatto.

#### 6.1.7. STAZIONE UTENTE 220/33 KV

L'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto avverrà mediante la sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV, disponibile ad accogliere altri tre produttori facenti capo ad iniziative analoghe a quelle dell'impianto in trattazione. La Stazione multiutente occupa una superficie pari a 201 m x 67,5 m.

Lo stallo utente del proponente Enel Green Power Italia S.r.l., riferito all'impianto di Carbonia in trattazione, sarà così allestito:

- n. 1 montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT),
- Edificio di controllo in cui risultano allocati i quadri di potenza e controllo relativi all'Impianto Utente.

Il montante trasformatore comprenderà sostanzialmente le seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 33/220kV da 46,2/55 MVA;



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

31 di/of 52

- Scaricatori di sovratensione per reti a 220 kV con sostegno;
- Trasformatore di corrente con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore tripolare 220 kV;
- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Sezionatore tripolare orizzontale 220 kV;

Nell'area comune da condividere con gli altri produttori saranno installati:

- Sostegni unipolari installati nell'area occupata dalla futura sbarra;
- Sezionatore tripolare orizzontale 220 kV;
- Trasformatore di corrente con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore tripolare 220 kV;
- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno;
- Sezionatore tripolare orizzontale 220 kV con lame di terra;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 220 kV con sostegno;
- Terminali cavo – aria;

La sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV, sarà opportunamente recintata e dotata di ingresso carraio collegato al sistema viario più prossimo. Altri ingressi consentiranno l'accesso diretto dall'esterno, al locale misure ed alla sala controllo, senza necessità di accedere all'area della sottostazione. Tutta la sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra.

L'edificio di comando e controllo dello stallo utente avrà dimensioni in pianta 34,65m x 6,70 m ed altezza fuori terra 2,70m, mentre gli edifici previsti per gli altri stalli produttori avranno dimensioni in pianta 29,50 m x 6,70 m ed altezza fuori terra 2,70m. Tali edifici saranno destinati ad accogliere i quadri di comando e controllo della stazione e gli apparati di tele-operazione..

La costruzione degli edifici sarà di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura di tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Nel dettaglio, l'edificio dello stallo utente di trasformazione conterrà:

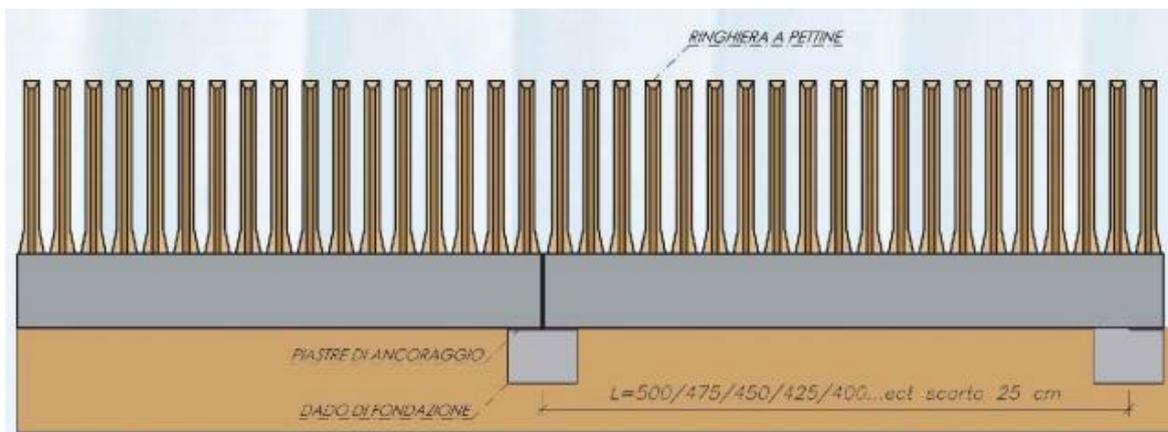
- Locale comune produttori;
- Locale contatori;
- Sala server WTG;
- Sala quadri bt;

- Locale trasformatore servizi ausiliari TSA;
- Locale MT;
- Ufficio
- Locale magazzino.

Gli edifici degli altri stalli conterranno:

- Locale contatori;
- Sala server WTG;
- Sala quadri bt;
- Locale trasformatore servizi ausiliari TSA;
- Locale MT;
- Ufficio
- Locale magazzino.

La recinzione della sottostazione sarà del tipo ad elementi prefabbricati in cemento armato vibrato (c.a.v.), costituita da un basamento fuori terra di altezza pari a circa 0,60 m e dalla soprastante ringhiera a pettine di tipo aperta di altezza pari a 1,90 m, per un'altezza complessiva pari a 2,50 m.



**Figura 17- Recinzione sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV\_ Tipologico con recinzione a pettine in c.a.v.**

#### 6.1.8. ELETTRDOTTO INTERRATO AT

Relativamente al cavidotto AT a 220 kV, si prevede la posa di cavi trifase con struttura unipolare in Alluminio a 220 kV con conduttori disposti a trifoglio a profondità di circa 1.6m per il collegamento tra la sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV (SSE) e la futura Stazione di Smistamento 220 kV (SE) della RTN, da inserire in entra – esce alla linea RTN a 220 kV “Sulcis -



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

33 di/of 52

Oristano”, come riportato nel preventivo STMG (Codice pratica 202001527) rilasciato da Terna. La realizzazione della SSE ed il relativo cavidotto di connessione alla SE costituiscono impianto d’utenza per la connessione e sono oggetto di analisi nel presente documento.

I cavi saranno conformi alle caratteristiche dell’allegato A3 al codice di rete TERNA.

#### **6.1.9. OPERE CIVILI AREA DI CONNESSIONE**

L’area scelta per l’ubicazione della Stazione 220/33 kV, prevede l’accesso mediante raccordo di nuova realizzazione alla strada esistente. Allo stato attuale la morfologia del sito richiede, per la realizzazione delle opere in progetto, movimenti terra (lavorazioni di scavo e riporto) contenuti.

### **6.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL’IMPIANTO**

DI seguito si riportano considerazioni in merito agli strumenti urbanistici dei comuni interessati dall’intervento (Gonnesa (SU) e Carbonia (SU)). Per quanto non espressamente indicato si rimanda all’elaborato “*GRE.EEC.R.26.IT.W.15012.00.074\_Studio di impatto ambientale*”.

#### **6.2.1. ZONA URBANISTICA DEL SITO DI INTERVENTO**

Per la definizione della destinazione urbanistica delle aree impegnate dell’impianto eolico si rinvia ai certificati di destinazione urbanistica dei comuni di: Carbonia e Gonnesa.

#### **6.2.2. LOCALIZZAZIONE CATASTALE DELLE OPERE IN PROGETTO**

Relativamente al dettaglio delle particelle catastali interessate dall’area di impianto e dalle opere di connessione, si rinvia all’elaborato “*GRE.EEC.G.73.IT.W.15012.00.021\_ Piano particellare di esproprio descrittivo*”, allegato alla documentazione del progetto definitivo.



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

34 di/of 52

### 6.2.3. LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO RISPETTO AGLI STRUMENTI URBANISTICI

#### 6.2.3.1. Comune di Carbonia

Le WTG in progetto ricadono all'interno del comune di Carbonia.

Il Piano Urbanistico Comunale del comune di Carbonia, di seguito denominato PUC, approvato con deliberazione di CC n.11 del 22/02/2011, pubblicata nel B.U.R.A.S n. 11 parte III del 18/04/2011 (Fonte: <https://www.comune.carbonia.su.it/puc-piano-urbanistico>), costituisce lo strumento di pianificazione generale del territorio comunale. La validità giuridica del PUC è a tempo indeterminato, tuttavia le previsioni del piano hanno proiezione decennale. Il PUC è redatto in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e in conformità al Piano Assetto Idrogeologico (PAI).

Il territorio comunale di Carbonia è il risultato di un processo formativo complesso e dai caratteri unici in relazione allo scenario regionale. Esso presenta i caratteri tipici della media collina la cui altitudine varia da un massimo di m. 492 ed un minimo di 16 m. s.l.m.; sotto il profilo ambientale è caratterizzato da tre presenze dominanti: il paesaggio naturale incolto, il paesaggio modificato dallo sfruttamento minerario e il paesaggio agrario.

Nella Tavola Z.1.2. sono rappresentate le zone territoriali omogenee (Z.T.O.) e le sottozone definite dal Comune di Carbonia. Nella figura sottostante, riportante l'inquadramento del layout di progetto sulla suddetta tavola, si può osservare come, limitatamente alle aree di installazione delle WTG e realizzazione strade id impianto, esso ricada nella Zone E – Aree Agricole. Questa zona comprende le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, alla itticoltura, alle attività di conservazione e trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno. Sono aree con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive ed estensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.

Ai sensi delle NTA del PUC, in queste aree sono vietate trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa.

Essendo l'impianto oggetto di questa relazione un impianto alimentato da fonti rinnovabili, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. del 29 dicembre 2003 n. 387, esso è considerato, insieme alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente.

*“Ove occorra, l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual*



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

35 di/of 52

*caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico. Nell'ubicazione degli impianti in tali zone si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14. Restano ferme le previsioni dei piani paesaggistici e delle prescrizioni d'uso indicate nei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, nei casi previsti.”*  
(Fonte: punto 15.3, Parte III-Procedimento Unico, Allegato al DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”)



Engineering & Construction

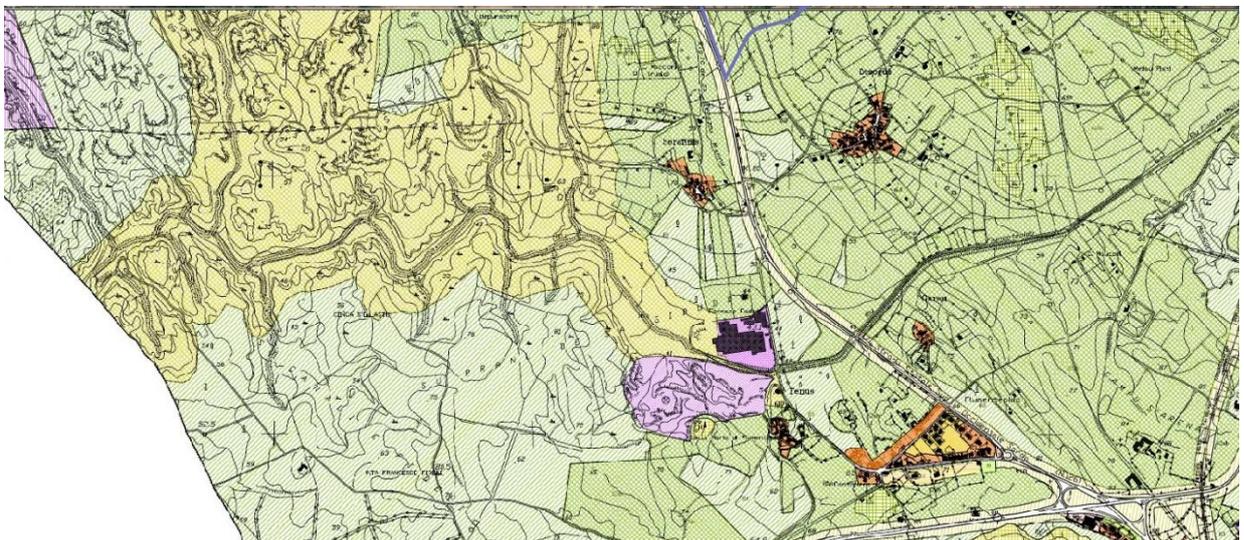
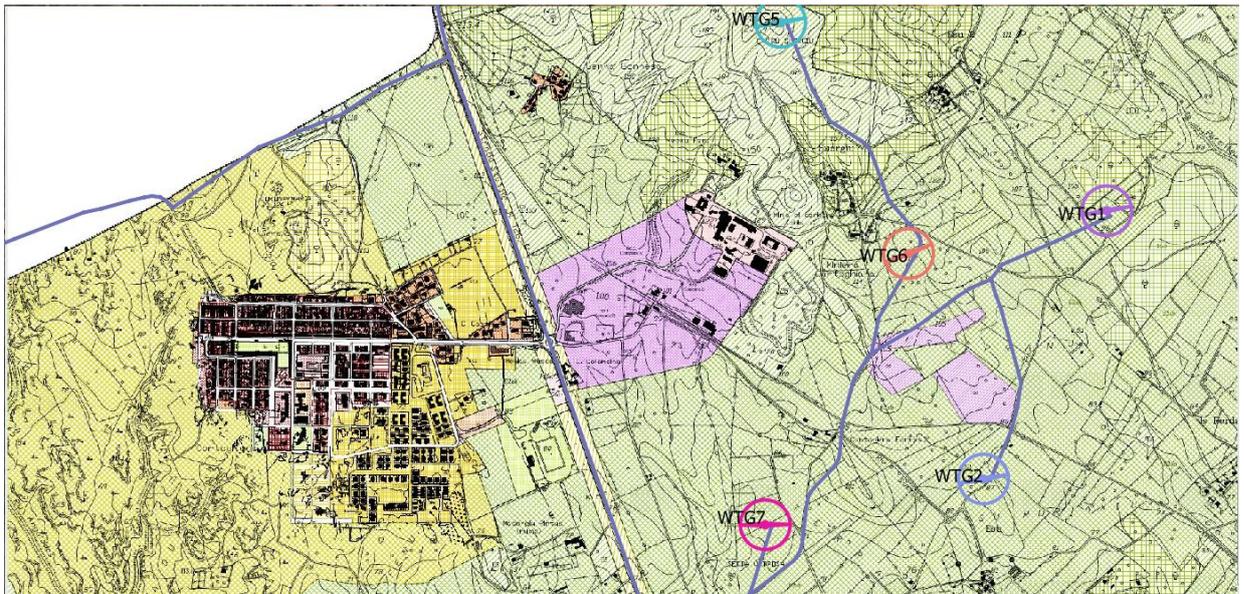
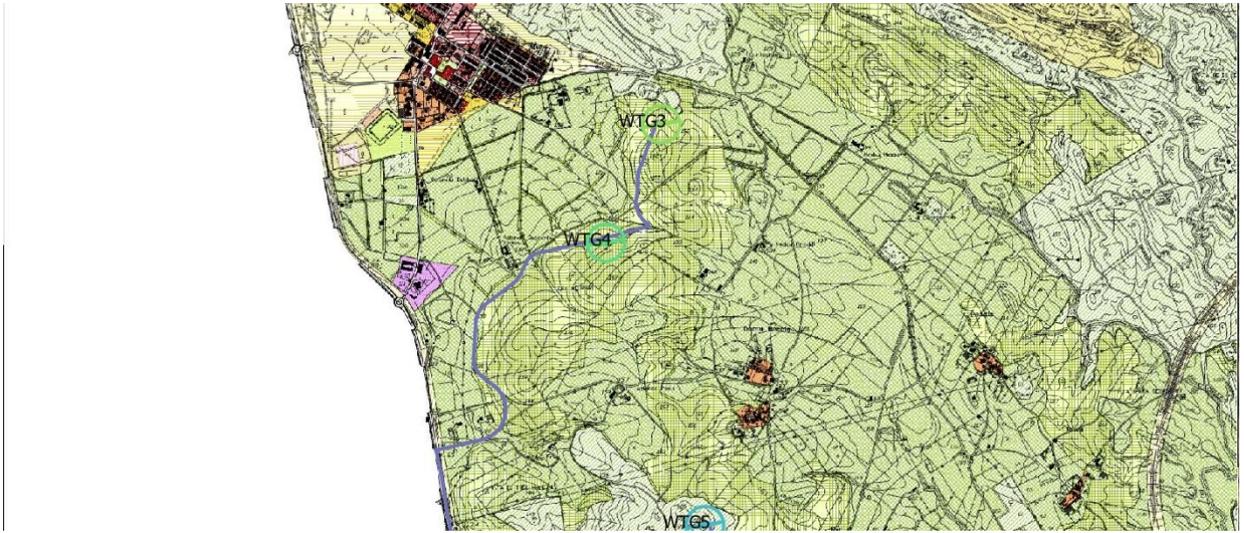


GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00

PAGE

36 di/of 52



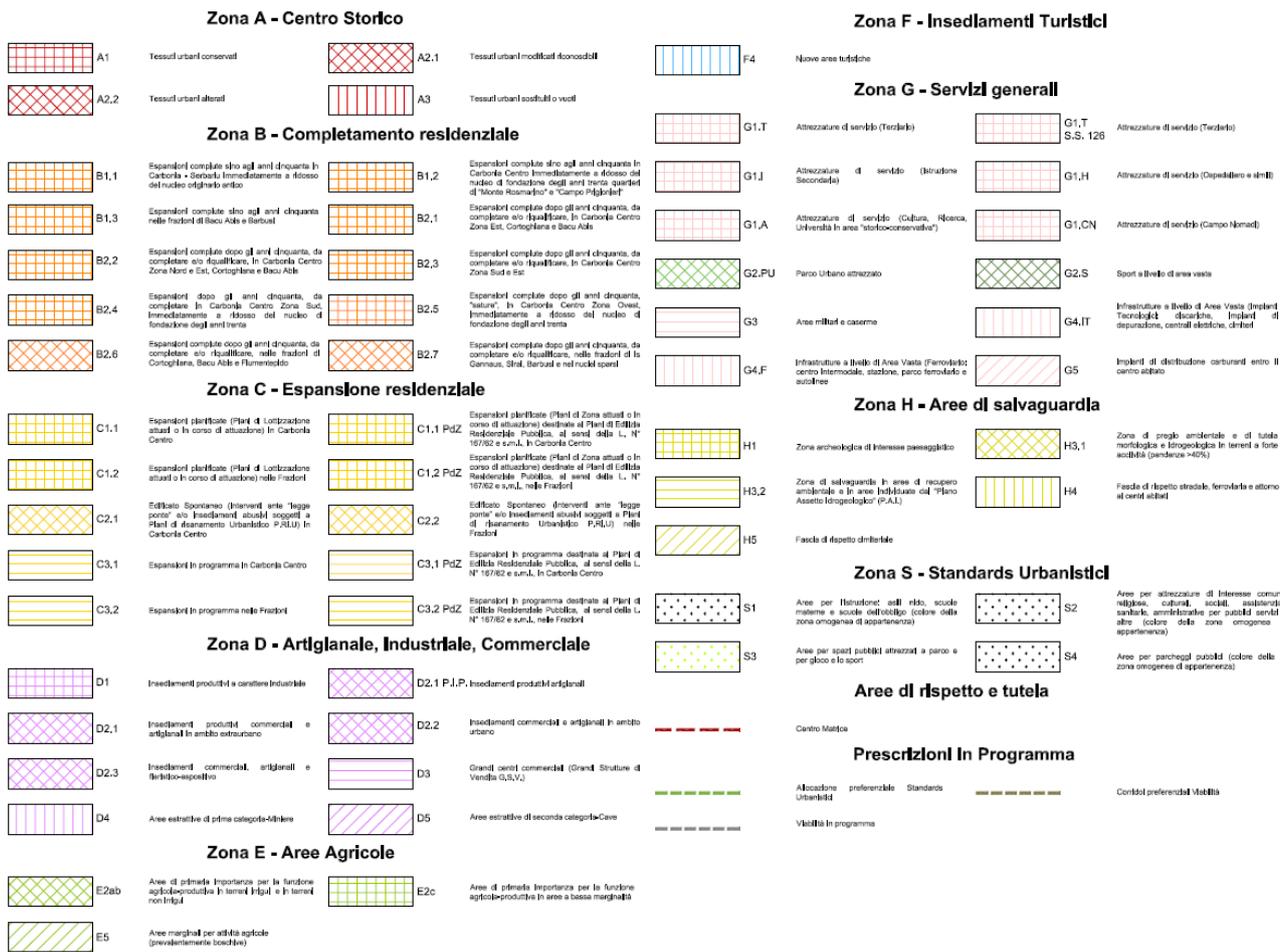


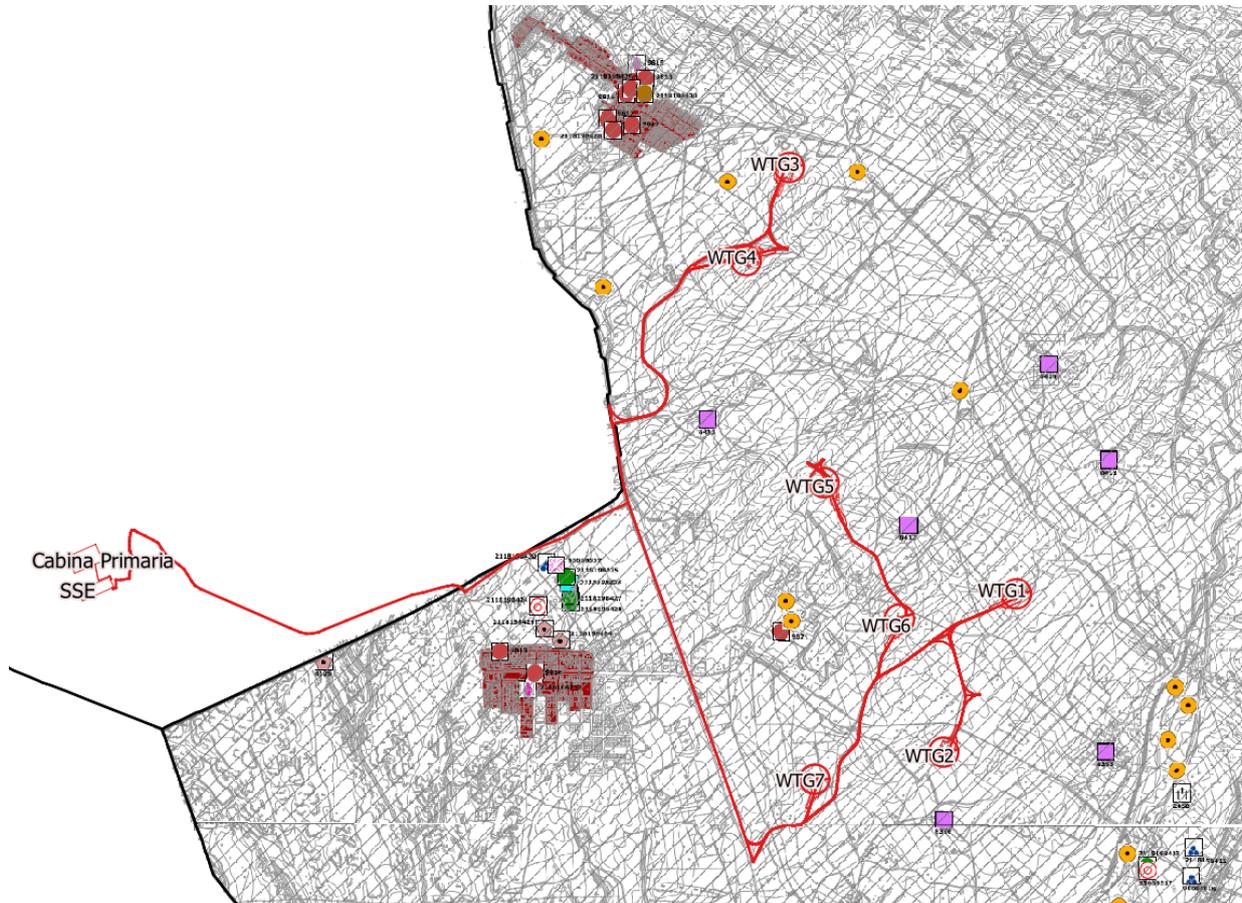
Figura 18 - Inquadramento del layout di impianto rispetto alla Tavola Z.1.2 - Zonizzazione. Fonte: PUC di Carbonia

Oltre alle aree ricadenti in zone agricole, parte della viabilità di impianto ricade in zone D. La zona omogenea D (insediamenti produttivi commerciali e artigianali) riguarda le parti del territorio destinate agli insediamenti per impianti produttivi di carattere industriale, manifatturiero, artigianale, commerciale o ad essi assimilabili.

Nello specifico le sottozone interessate sono la sottozona D2.1 e la sottozona D5, disciplinate rispettivamente dall'art. 9.4 e dall'art. 9.8 della NTA di piano.

Nelle NTA del piano non risultano restrizioni alla realizzazione e messa in esercizio di impianti per la produzione di energia da fonte eolica e alla realizzazione/ampliamento della viabilità.

Nella Tavola A.5.2 *Tavole di Analisi - Carta beni - Assetto storico culturale* del PUC di Carbonia sono rappresentati i beni storico culturali individuati, sia a livello regionale che a livello comunale, nel comune di Carbonia. Come si può osservare nella figura sotto riportata, non sussiste alcun tipo di interferenza tra il layout di impianto e i suddetti beni.



Insedimento		Bene individuato nel PUC
Nuraghe		Bene individuato nel PUC
Necropoli a Domus de Janas		Bene Individuato nel PPR
Domus de Janas		Bene individuato nel PUC
Santuario		Bene Individuato nel PUC
Chiesa		Bene Individuato nel PUC

Rinvenimento		Bene Individuato nel PUC
Tomba		Bene Individuato nel PUC
Edificio		Bene Individuato nel PUC
Pozzi minerari		Bene Individuato nel PUC
Insedimento Storico Sperso		Bene Individuato nel PPR
Complesso		Bene individuato nel PUC

**Figura 19 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) rispetto alla Tavola A.5.2 - Tavole di Analisi - Carta beni - Assetto storico culturale. Fonte: PUC di Carbonia**



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

39 di/of 52

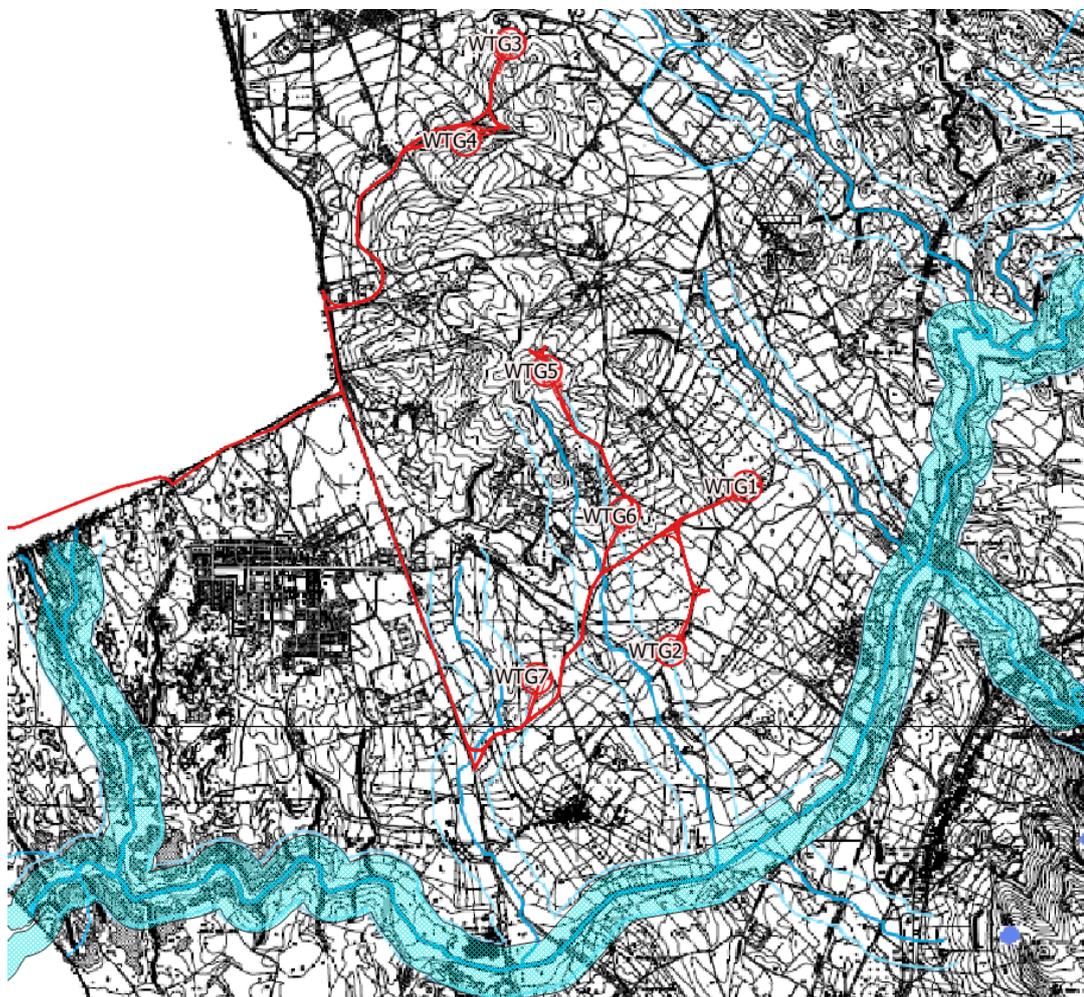
Analizzando infine la Tavola 1 all'Allegato 2 riportante le Carta dei vincoli, si può osservare come, a livello comunale, i due corsi d'acqua ricadenti nel Comune di Carbonia, Riu Suergiu e Rigagnolo sa Benazzu Mannu e relative fasce di 150m da ciascuna sponda, siano interessate da alcuni interventi in progetto:

corso d'acqua "Rigagnolo sa Benazzu Mannu"

- opere previste per la WTG7: porzione area di sorvolo, realizzazione di raccordo stradale, in collegamento alla strada esistente (SS126), e messa in posa del cavidotto MT che in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, verrà eseguita in fiancheggiamento al manufatto esistente (ponte della SS126);

corso d'acqua "Riu Suergiu"

- opere previste per la WTG6: adeguamento di una pista esistente, tratto di nuova realizzazione, porzione dell'area relativa allo sbraccio della gru (quest'ultima da rinaturalizzare a termine della fase di cantiere) e messa in posa del cavidotto MT che in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, verrà eseguita in fiancheggiamento al manufatto esistente;
- opere previste per la WTG2: porzione area di sorvolo;
- opere previste per la WTG5: porzione area di sorvolo, tratto di strada di nuova realizzazione, porzione dell'area relativa allo sbraccio della gru (quest'ultima da rinaturalizzare a termine della fase di cantiere) e messa in posa del cavidotto MT.



- WTG
- Strade e Piazzole
- Cavidotto MT
- Fascia di 150m da sponde fiumi individuata dal PPR

<b>BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI</b>	Fascia Costiera (bene individuato dal P.P.R.)	-----
	Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali (beni individuati dal P.P.R.)	=====
	Territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300m dalla linea di battaglia	=====
	Fluvi, Torrenti e altri Corsi d'Acqua (beni individuati dal P.P.R.)	=====
	Relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150m ciascuna	=====
	Grotte e Caverne (beni individuati dal P.P.R.)	●
	Area di ulteriore interesse naturalistico (bene individuato dal P.U.C.)	■
<b>VINCOLO IDROGEOLOGICO (R.D.L. 3267/1923- L. 215/1933)</b>		■

Figura 20 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) rispetto alla Tavola 1 dell'Allegato 2 - Carta dei vincoli. Fonte: PUC di Carbonia



Secondo quanto previsto dall'art. 14 delle NTA del PUC di Carbonia:

*"Le distanze da osservarsi in rispetto del demanio idrico sono contenute nel T.U. 25 luglio 1904, n° 523, sulle opere idrauliche.*

*Secondo l'art. 822 del Codice Civile sono acque pubbliche i fiumi, i torrenti, i laghi e le altre acque definite pubbliche dalle leggi in materia.*

*Sono proibite le costruzioni in qualunque punto prossimo ad acque pubbliche, sia nell'alveo che sull'argine, sulle sponde, su tutte le opere o difese relative.*

*L'art. 96 del T.U. 25 luglio 1904, n° 523, vieta la costruzione di fabbricati a distanza inferiore a m.10,00 (dieci metri) dal piede dell'argine, ancorché costruiti su terreno privato.*

*Resta fatto salvo, comunque, quanto previsto dal Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) vigente della Regione Autonoma della Sardegna, relativamente ai corsi d'acqua in esso individuati"*

Vista la tipologia e la natura delle opere interferenti con la suddetta fascia trattandosi di adeguamento della viabilità esistente e di viabilità di nuova realizzazione, interessate anche dalla messa in posa del cavidotto MT di impianto (in fiancheggiamento agli attraversamenti idraulici esistenti mediante posa in canaletta), esse non rientrano nella categoria di fabbricati.

Nell'ambito dell'intervento sulla pista esistente saranno adeguati, laddove presenti, i manufatti idraulici e nel caso della realizzazione di nuovi tratti di viabilità, saranno previsti attraversamenti idraulici atti a garantire il corretto deflusso delle acque. Inoltre i tratti di viabilità di nuova realizzazione saranno eseguiti con terre stabilizzate, non presenteranno finitura in asfalto. Gli interventi proposti saranno realizzati con le finalità di non compromettere lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

Inoltre per l'adeguamento del tratto di strada esistente, ricadente sia in area agricola che nella zona D5-attività estrattive di seconda categoria (cave), valgono le seguenti disposizioni:

- in zona agricola, nel rispetto delle norme di salvaguardia del PUC di Carbonia, laddove presenti, verranno ripristinate e/o ricostituite le alberature;
- in zona D5, le piste devono essere realizzate in modo atto a consentire un regolare deflusso delle acque superficiali, attraverso adeguate pendenze trasversali e la realizzazione di canale di raccolta, che riduca le erosioni da ruscellamento.



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

42 di/of 52

#### 6.2.3.2. Comune di Gonnese

La sottostazione elettrica multiutente 220/33 kV che ricomprende lo stallo utente trasformatore 220/33 kV, cavidotto AT di collegamento con la Stazione RTN e parte del cavidotto in MT di impianto, ricadono all'interno dei limiti amministrativi del Comune di Gonnese.

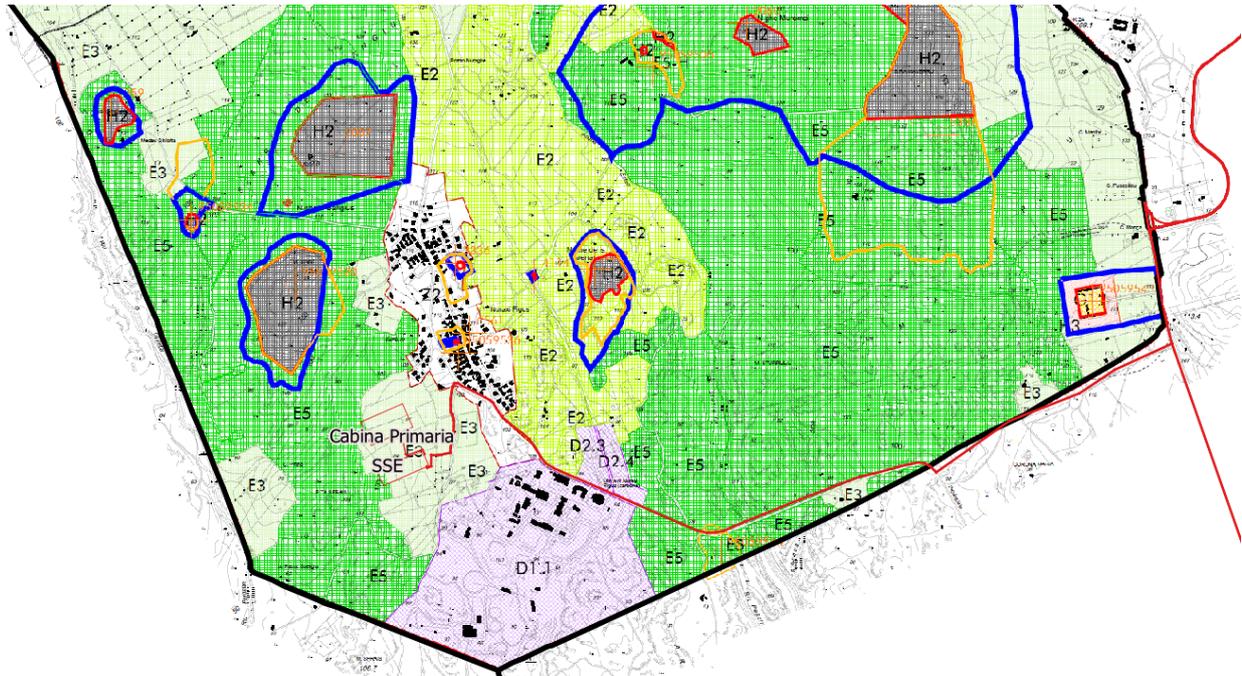
Il Consiglio Comunale di Gonnese, con delibera n. 4 del 22 marzo 2011, ha adottato unitamente al Rapporto Ambientale e alla Sintesi non Tecnica, il Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale ed al Piano di Assetto Idrogeologico e riadottato il Piano di Utilizzo del Litorale. Successivamente, il PUC in adeguamento al PPR è stato adottato con delibera di C.C. n. 6 del 4 febbraio 2013, poi superata il 5 dicembre 2016 con l'adozione definitiva ed il recepimento da parte del CTRU.

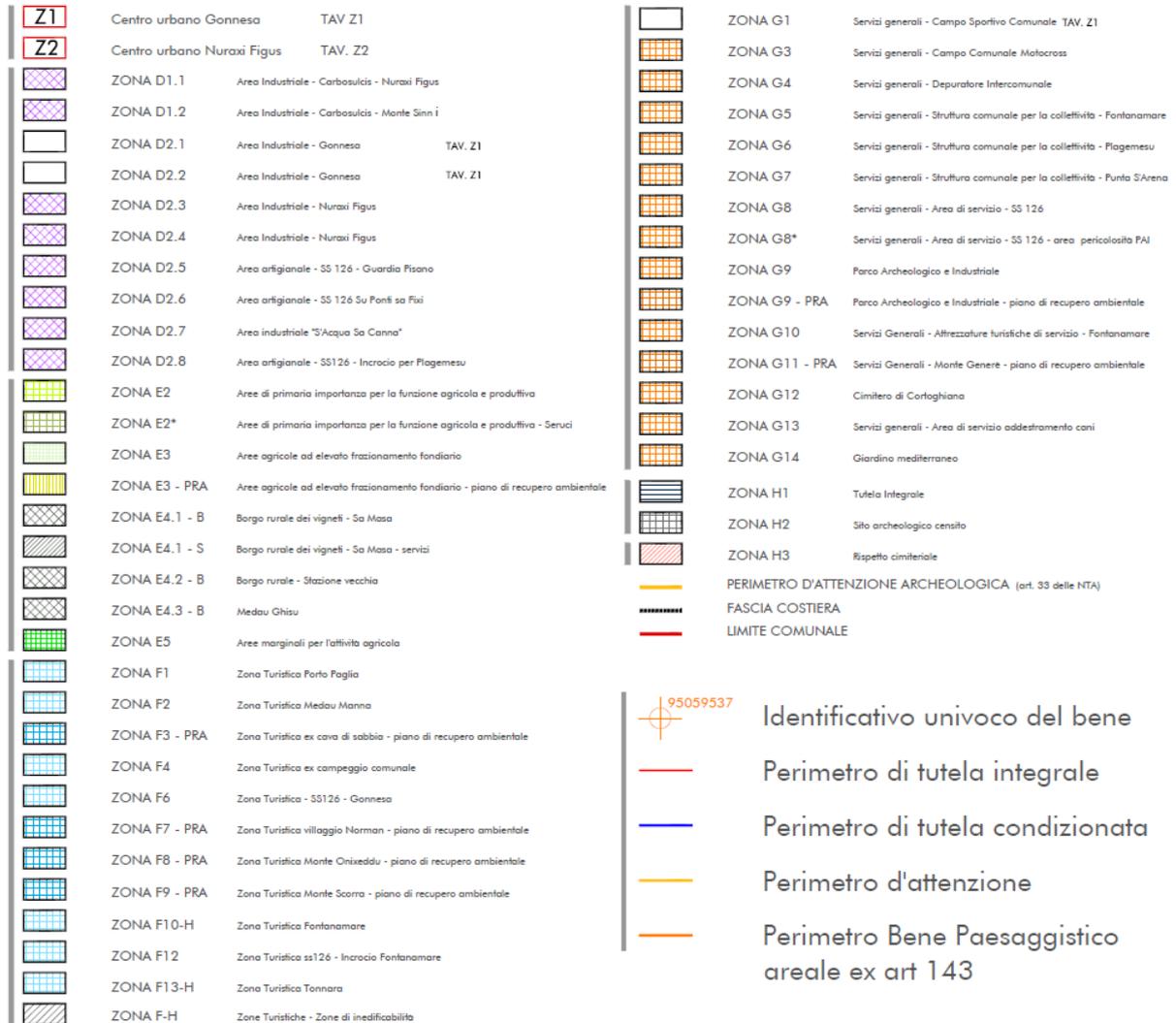
Il territorio comunale di Gonnese è caratterizzato da strutture naturali ed antropiche particolarmente significative. La prima vede l'alternarsi, in un sistema territoriale complesso, di elementi di particolare pregio quali: la spiaggia e il mare di Plagemesu insieme alle falesie che da sud si estendono fino a Porto Paglia e da nord fino a Fontanamare; il complesso dunale e la sua vegetazione a macchia; l'area lagunare di Sa Masa; e, lungo il Rio Sa Masa, i campi agricoli, fino ad arrivare alle quinte montuose che cingono la città. La seconda, quella antropica, dichiara la storia di un territorio che vanta uno dei complessi nuragici fra i più importanti dell'isola, il complesso di Seruci, al quale si affianca una fitta rete di nuraghi che, dalla costa fino all'entroterra, si dispongono attorno al complesso quasi a volerne delimitare e difendere il confine. Altro elemento strutturante è la Tonnara di Porto Paglia, testimonianza dell'insediamento storico delle aree sulcitane prossime al mare, che insieme alle altre tonnare del Sulcis rappresenta una grande risorsa in termini di patrimonio. Il paesaggio è segnato dallo sfruttamento minerario del territorio, che ne ha caratterizzato la struttura in maniera fondante: l'area mineraria di Seruci, i complessi paesaggi delle cave disseminati in vaste aree, e il complesso di miniere prossime ad Iglesias, rappresentano segni forti, collegati fra loro da elementi di connessione che testimoniano l'uso passato del territorio. La fitta rete di strade che conducono dai centri di Gonnese, di Bacu Abis, di Cortoghiana e di Nuraxi Figus, al mare (da Fontanamare fino a Portoscuso), così come alle aree montuose, sono testimonianza dell'epoca mineraria.

Dall'immagine sotto riportata, rappresentante l'inquadramento del layout di impianto sulla Tavola Ac 6 *Beni paesaggistici e identitari – Individuazione perimetri di tutela – Zonizzazione extraurbano* del PUC di Gonnese, emerge come il layout di impianto non vada ad interferire con nessuna delle aree di tutela individuate dal piano comunale.

Nella stessa figura, inoltre, si può osservare come la Sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV, che ricomprende lo stallo di trasformazione 220/33 kV dell'impianto in trattazione, ricade all'interno della zona E (Zona agricola), nello specifico la sottozona E3 – Aree agricole ad elevato frazionamento fondiario, mentre la parte del cavidotto MT in arrivo allo stallo,

che si sviluppa su strada esistente, risulta adiacente alle seguenti zone: E5 - Aree marginali per l'attività agricola; E3 – Aree agricole ad elevato frazionamento fondiario; D1.1-Area industriale Carbosulcis Nuraxi Figus; D2.3-Area industriale Nuraxi Figus; D2.4-Area industriale Nuraxi Figus; E2-Area primaria di importanza per la funzione agricola e produttiva.





**Figura 21 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) rispetto alla Tavola Ac 6 – Beni paesaggistici e identitari – Individuazione perimetri di tutela – Zonizzazione extraurbano. Fonte: PUC di Gonnese**

Come per il caso del Comune di Carbonia, anche ai sensi delle NTA del PUC di Gonnese nelle aree agricole sono vietate trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa.

Essendo l'impianto oggetto di questa relazione un impianto alimentato da fonti rinnovabili, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. del 29 dicembre 2003 n. 387, esso è considerato, insieme alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente.

*“Ove occorra, l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico. Nell'ubicazione degli impianti in tali zone si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore*



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

45 di/of 52

*agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14. Restano ferme le previsioni dei piani paesaggistici e delle prescrizioni d'uso indicate nei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, nei casi previsti.”* (Fonte: punto 15.3, Parte III-Procedimento Unico, Allegato al DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”)

Le aree industriali (D1.1, D2.3 e D2.4) adiacenti al cavidotto MT, che si sviluppa su strada esistente, verso la sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV, vengono regolamentate dal Piano Regolatore Agglomerato Industriale di Porto Vesme approvato in data 28.11.67 con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri e successive modificazioni ed integrazioni.

Dalla consultazione delle NTA del suddetto Piano, riferite alla variante approvata in data 31/12/1981 (Fonte: [1981.09.25 norme di attuazione timbro c.pdf \(sicip.it\)](#)), all'art. 25 (Titolo IV-Zona di interesse minerario) non risultano specifiche prescrizioni in merito all'intervento in progetto.

### **6.3. FASI, TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO**

Fatte salve le prerogative del futuro appaltatore per l'esecuzione dei lavori in progetto, nella corrente fase di ingegneria autorizzativa possono essere previste fasi, tempistiche e modalità di esecuzione dell'intervento nei termini di seguito sintetizzati.

#### **6.3.1. FASI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO**

Le principali fasi di esecuzione dell'intervento possono prevedersi in:

- Allestimento cantiere (delimitazione dell'area dei lavori e trasporto attrezzature/macchinari previa pulizia dell'area di intervento);
- realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e rinaturalizzazione parziale:
  - ✓ movimentazioni terra (scavi, riporti e loro movimentazione);
  - ✓ realizzazione cunette;
  - ✓ posa cavi elettrodotto MT, cavi dati e cavo di terra, internamente all'area di impianto;
- posa cavi elettrodotto MT, cavi dati e cavo di terra, esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente fino allo stallo utente di trasformazione 220/33 kV, ricompreso nella sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV;
- Scavi fondazioni aerogeneratori;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00

PAGE

46 di/of 52

- Realizzazione fondazioni aerogeneratori (opere in c.a.);
- Fornitura aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- Realizzazione stallo utente di trasformazione 220/33 kV ricompreso nella Sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV:
  - ✓ Installazione cantiere;
  - ✓ Realizzazione recinzione;
  - ✓ Scavi fondazioni per apparecchiature elettromeccaniche e per l'edificio di sottostazione;
  - ✓ Realizzazione via cavo (MT e bt);
  - ✓ Realizzazione fondazioni (opere in c.a.) apparecchiature 220 kV incluse le opere relative alle parti comuni;
  - ✓ Realizzazione edificio interno alla sottostazione (fondazioni e parte in elevazione);
  - ✓ Fornitura e posa in opere delle componenti MT e bt, internamente all'edificio della sottostazione;
  - ✓ Fornitura e posa in opera delle apparecchiature 220 kV incluse le apparecchiature relative alle parti comuni;
  - ✓ Connessione delle apparecchiature e cablaggi;
  - ✓ Fornitura e posa in opera del cavo AT di collegamento tra la sottostazione multiutente di trasformazione e la futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento 220 kV della RTN;
- Dismissione cantiere.

### 6.3.2. TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

In relazione alle principali fasi di esecuzione dell'intervento, i corrispondenti tempi possono essere previsti come descritto nel diagramma riportato nell'elaborato "GRE.EEC.P.73.IT.W.15012.00.023\_Cronoprogramma".

### 6.3.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

In relazione alle principali fasi dell'intervento summenzionate, le corrispondenti modalità di esecuzione possono essere previste come di seguito descritto:

- ✓ **delimitazione dell'area dei lavori:** mezzi di trasporto e primi operatori in campo approvvigioneranno l'area dei lavori delle opere provvisorie necessarie alla delimitazione della zona ed alla segnaletica di sicurezza, installabili con l'ausilio di



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

47 di/of 52

ordinaria utensileria manuale. Con l'ausilio di mezzi d'opera mezzi d'opera destinati al movimento terra ed operatori specializzati si eseguirà la pulizia generale dell'area dei lavori, provvedendo all'espanto delle specie arboree e della vegetazione esistente, alla corretta gestione delle terre da scavo e delle emissioni polverose.

- ✓ **realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e rinaturalizzazione parziale:** topografi e maestranze specializzate tratteranno a terra le opere in progetto, avvalendosi di strumenti topografici ed utensileria manuale; operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, trasporto materiale, nonché a compattazione e conformazione di corpi stradali, provvederanno alla realizzazione della viabilità, delle piazzole e del sistema di drenaggio. Completato il montaggio del singolo aerogeneratore, verrà eseguita la rinaturalizzazione parziale dell'area di piazzola.
- ✓ **esecuzione dei cavidotti:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con i dovuti cavi ed al rinterro degli scavi;
- ✓ **scavo e realizzazione fondazioni aerogeneratori:** operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra provvederanno allo scavo a sezione ampia; con l'ausilio di autogru, autobetoniere e autopompe, operatori specializzati provvederanno alla disposizione delle armature ed al getto del calcestruzzo, per la realizzazione delle fondazioni.
- ✓ **fornitura e montaggio aerogeneratori:** operatori con mezzi di trasporto eccezionale, provvederanno a stoccare le componenti costituenti gli aerogeneratori (conci torre, navicella e pale) presso le aree di stoccaggio prossime alle piazzole di montaggio, e mediante una o più gru, provvederanno ad eseguire le operazioni di montaggio di ogni singolo aerogeneratore.
- ✓ **Realizzazione sottostazione multiutente di trasformazione 220/33 kV (comprensiva dello stallo utente di trasformazione 220/33 kV) e delle opere di connessione:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento realizzeranno le opere di connessione previste dalla soluzione tecnica del Gestore di rete; provvederanno alla realizzazione delle opere civili ed elettriche, necessarie per consentire l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto.
- ✓ **Dismissione del cantiere:** operatori specializzati provvederanno alla rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

48 di/of 52

impianti di cantiere, delle opere provvisoriale e di protezione ed al caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

## **7. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI**

### **7.1. RIPRISTINO DEI LUOGHI**

Al termine della vita tecnica utile dell'impianto in trattazione (stimati 25-30 anni di esercizio), dovrà essere eseguita la dismissione dello stesso; parte dei materiali di risulta potranno essere riciclati e/o impiegati in altri campi industriali. Si riporta a seguire l'esecuzione delle fasi di lavoro per le diverse aree interessate dal "decommissioning":

#### ✓ AEROGENERATORI E PIAZZOLE

- Smontaggio del rotore e delle pale;
- Smontaggio della navicella e del mozzo e delle relative componenti interne;
- Smontaggio cavi ed apparecchiature elettriche interni alla torre;
- Smontaggio dei conci della torre;
- Trasporto del materiale dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero;
- Demolizione parziale della fondazione (fino ad un metro di profondità dal piano campagna);
- Trasporto del materiale, dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero e/o discariche;
- Sistemazione area piazzola, con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone.
- Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero.

#### ✓ ELETTRODOTTI INTERRATI MT

- Scavo per il recupero dei cavi di media tensione, della rete di terra e della fibra ottica. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero;
- Ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto mediante rinterro e compattazione del materiale scavato; per i tratti di cavidotto che interessano la viabilità urbana sarà da prevedere il ripristino del manto stradale bituminoso, secondo le normative locali vigenti al momento della dismissione.

#### ✓ SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

- Dismissione dello stallo utente di trasformazione 220/33 kV ricompreso nella Sottostazione multiutente 220/33 kV. Recupero apparecchiature e materiale di tipo elettrico (cavi bt, MT e AT, cavi di terra, fibra ottica, quadri bt e MT, gruppo elettrogeno, pali di illuminazione, apparecchiature elettromeccaniche di alta



tensione e trasformatore di potenza). Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.

- Demolizioni dell'edificio comando e controllo, delle fondazioni della recinzione e dei piazzali. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
- Risistemazione dell'area di connessione con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone.

Gli interventi per la dismissione prevedono l'impiego di mezzi di cantiere quali gru, autoarticolati per trasporti eccezionali, scavatori, carrelli elevatori, camion per movimento terra e per trasporti a centri autorizzati al recupero e/o a discariche.

Le lavorazioni correlate alla dismissione dell'impianto dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza e salute nei cantieri, al momento della dismissione.

In particolare, fatte salve le eventuali future modifiche normative attualmente non prevedibili in materia di smaltimento di rifiuti, è ragionevole ad oggi sintetizzare in forma tabellare le descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell'impianto allo studio, come da seguente tabella:

<b>Componente</b>	<b>Materiale</b>
Acciaio strutturale della torre	acciaio
Cavi della torre	Alluminio
Copertura dei cavi	Plastica
Apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici, rottami elettrici ed elettronici	Metalli differenti
Trasformatore	Acciaio ed olio
Pale	Resina epossidica rinforzata
Mozzo	Ferro
Generatore	Acciaio e rame
Navicella	Resina epossidica rinforzata, acciaio, metalli differenti e rifiuti elettrici, plastica, rame, olio (moltiplicatore di giri)
Strutture in cemento armato (fondazioni aerogeneratori, edificio, fondazioni e recinzione della SSE)	Cemento, acciaio e metalli differenti



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

50 di/of 52

<b>Componente</b>	<b>Materiale</b>
Strutture in carpenteria metallica (strutture di sostegno delle apparecchiature elettromeccaniche)	Acciaio
Vabilità	Terra e rocce

Il deposito provvisorio dei materiali di risulta e di quelli necessari alle lavorazioni avverrà in aree individuate nell'ambito del layout di cantiere (dando preferenza alle porzioni di impianto ricomprese nella viabilità di servizio).

Al termine delle attività di dismissione tali aree verranno ripristinate allo stato ante operam.

Le attività di dismissione produrranno movimenti terra dovuti alla demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori per almeno 1 m di profondità dal piano campagna (Allegato 4, DM 10 settembre 2010), alla dismissione della viabilità di impianto ed alla rimozione dei cavidotti interrati; il materiale proveniente dagli scavi verrà comunque posizionato parallelamente alle curve di livello, per minimizzare l'alterazione del naturale andamento orografico dell'area.

Si eviterà, inoltre, l'interrimento dei fossi di scolo delle acque meteoriche e di dilavamento superficiale, avendo anche cura di non creare cumuli di terreno che risultino, in qualche misura, di ostacolo al naturale deflusso.

Le operazioni di dismissione, quindi, saranno eseguite in modo da non creare alcun impatto al naturale sistema di smaltimento delle acque meteoriche e di dilavamento.

Terminate le operazioni di dismissione delle componenti di impianto, il ripristino dei luoghi terminerà con interventi di sistemazione delle aree mediante apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti. In alternativa, considerato che la dismissione dovrà avvenire a fine esercizio dell'impianto (tempo stimato circa 25-30 anni), il ripristino dell'area di intervento potrà essere fatta secondo indicazioni della proprietà del terreno e/o in accordo agli enti locali coinvolti e secondo le leggi nazionali vigenti al momento della dismissione.



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

51 di/of 52

## 7.2. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE

Si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.024\_ Piano di dismissione dell'impianto", 2259876,11 € (duemilioniduecentocinquantanovemilaottocentosettantasei/11 euro).

Tale costo comprende:

- smontaggio degli aerogeneratori;
- demolizione della fondazione in cemento armato, fino alla profondità di 1 m dal piano campagna;
- rimozione dei cavidotti, successivo rinterro e ripristino dei luoghi allo stato ante operam;
- trasporto materiale di demolizione e di risulta a centro autorizzato al recupero e/o a discarica;
- demolizione dell'edificio di stazione (fondazioni e parte in elevazione);
- demolizione delle fondazioni in cemento armato delle apparecchiature elettromeccaniche;
- rimozione delle apparecchiature elettriche e delle vie cavo;
- rimozione della recinzione e dei piazzali;
- risistemazione dello stato dei luoghi con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone.



Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15012.00.017.00**

PAGE

52 di/of 52

## 8. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI, SOCIALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO

Le ricadute occupazionali dell'intervento possono essere previste sia in termini di consolidamento di posizioni lavorative esistenti, sia in termini di nuova occupazione: saranno infatti consolidate le posizioni di risorse occupate nella società proponente, come nei fornitori della medesima e nelle ditte appaltatrici dei lavori; nuova occupazione può essere invece prevista soprattutto nelle fila delle ditte appaltatrici, come anche nella società proponente, nonché nelle aziende interessate dall'indotto prevedibile con l'esercizio dell'impianto, sia per quanto riguarda forniture che per servizi.

Le ricadute sociali ed economiche sono naturalmente connesse alle ricadute occupazionali ma, in aggiunta, non possono essere trascurati gli effetti positivi sia dal punto di vista sociale che economico derivanti dalla realizzazione di un impianto per la produzione di energia alimentato da fonte rinnovabile, con conseguenti benefici e risparmi nel campo della salute, della gestione dell'inquinamento atmosferico e dell'ambiente in generale.

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido