

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E  
DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN  
POTENZA NOMINALE 72 MW**

<b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>PROVINCIA di SASSARI</b>	<b>COMUNE di PORTO TORRES</b>	<b>COMUNE di SASSARI</b>	<b>COMUNE di STINTINO</b>
				
		Località "Margoneddu"	Località "S'Eligheddu"	Località "Pozzo S. Nicola"

Scala:	Formato Stampa:	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>
-	A4	

**RELAZIONE**

<b>A1</b>	<i>Relazione Generale</i>
-----------	---------------------------

**Progettazione:**



**D  
E  
S  
I  
G  
N**      **S  
T  
U  
D  
I  
O**

Ingegneria | Architettura | Topografia

**R.S.V. Design Studio S.r.l.**  
Piazza Carmine, 5 | 84077 Torre Orsaia (SA)  
P.IVA 05885970656  
Tel./fax: +39 0974 985490 | e-mail: info@rsv-ds.it

**Committenza:**



**PLANET SARDINIA 2**

**PLANET SARDINIA 2 S.r.l.**  
Via del Galileo, 89  
85100 Potenza (PZ)  
P.IVA 02134250766

**Responsabili Progetto:**

**Ing. Vassalli Quirino**



**Ing. Speranza Carmine Antonio**



Catalogazione Elaborato	ITW_PRT_A1_RELAZIONE GENERALE.pdf ITW_PRT_A1_RELAZIONE GENERALE.doc
-------------------------	--

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Maggio 2022	Prima emissione	FS	QV/AS	RSV

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

## SOMMARIO

PREMESSA .....	6
DATI GENERALI INDICATIVI DELLA SOCIETA' PROPONENTE .....	6
/A/  GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA.....	6
/B/  FRUITORI DELL'OPERA .....	7
DATI GENERALI DEL PROGETTO.....	8
/A/  UBICAZIONE DELL'OPERA E POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI	8
/B/  POTENZIALE EOLICO DEL SITO.....	9
C   PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO AL NETTO DELLE PERDITE	10
INQUADRAMENTO NORMATIVO, PROGRAMMATICO E AUTORIZZATIVO ..	13
/A/  PIANIFICAZIONE ENERGETICA NAZIONALE .....	13
/B/  PIANIFICAZIONE ENERGETICA REGIONE SARDEGNA.....	21
/C/  ELENCO DEGLI ENTI COMPETENTI PER IL RILASCIO DI PERMESSI, NULLA OSTA E PARERI.....	23
/D/  NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....	24
I.      Per impianti elettrici di alta tensione: .....	24
II.     Per trasformatori:.....	25
III.    Per attrezzaggi elettromeccanici: .....	25
IV.    Per cavi di energia: .....	25
V.      Le leggi di riferimento sono:.....	26
DESCRIZIONE STATO DI FATTO DEL CONTESTO .....	28
/A/  DESCRIZIONE DEL SITO DI INTERVENTO .....	28
B   NORMATIVA PER LA PROCEDURA DI VIA IN EUROPA, IN	
ITALIA E IN SARDEGNA .....	28
A.      RETE NATURA 2000 .....	32
B.      AREE PROTETTE IN EUAP .....	39

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

C.	<i>DIRETTIVA UCCELLI (IMPORTANT BIRD AREAS)</i> .....	40
D.	<i>CONVENZIONE DI RAMSAR</i> .....	43
I.	<i>INSERIMENTO PAESAGGISTICO</i> .....	46
C	<i>TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE ACQUE</i> .....	48
I.	<i>PAI - PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO</i> .....	48
II.	<i>PTA - PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE</i> .....	57
III.	<i>PGRA - PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI</i> .....	60
IV.	<i>PSFF - PIANO STRALCIO FASCE FLUVIALI</i> .....	63
V.	<i>P.F.V. - PIANO FAUNISTICO VENATORIO</i> .....	64
C	<i>DESCRIZIONE DELLE RETI INFRASTRUTTURALI</i> .....	67
I.	<i>Ambito territoriale coinvolto</i> .....	67
II.	<i>Descrizione delle reti infrastrutturali esistenti</i> .....	68
III.	<i>Descrizione della viabilità di accesso all'area</i> .....	69
	<i>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</i> .....	71
A	<i>CRITERI PROGETTUALI</i> .....	71
B	<i>DESCRIZIONE GENERALE</i> .....	71
C	<i>DESCRIZIONE GENERALE AEROGENERATORE</i> .....	73
I.	<i>STAZIONE DI TRASFORMAZIONE</i> .....	76
	<i>ESITO DELLE VALUTAZIONI DI SICUREZZA DELL'IMPIANTO</i> .....	76
	<i>SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE</i> .....	77
A	<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE AREALE</i> .....	79
B	<i>CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA</i> .....	80

✘ . . . . ✘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✘ . . . . ✘

/C/ VALUTAZIONE DEL RISCHIO FRANE E ALLUVIONAMENTO ..... 83

IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) RAPPRESENTA UNO STRUMENTO CONOSCITIVO, NORMATIVO E TECNICO-OPERATIVO MEDIANTE IL QUALE SONO PROGRAMMATE E PIANIFICATE LE AZIONI E LE NORME D'USO RIGUARDANTI LA DIFESA DAL RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO. L'ESAME DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI DEL PAI DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, NELLE CUI COMPETENZE RICADE L'INTERO TERRITORIO DELL'AREA PARCO, HA EVIDENZIATO CHE L'AREA SULLA QUALE SORGERÀ IL PARCO EOLICO È INTERSECATA DA ALCUNE AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA MODERATA E MEDIA Hg1 E Hg2, CHE IN ALCUNI CASI (WTG01, WTG03, WTG05) LAMBISCONO I SITI DI PROGETTO. BREVI TRATTI DEL CAVIDOTTO, INOLTRE, ATTRAVERSANO ALCUNI AREALI DEFINITI A PERICOLOSITÀ IDRAULICA MOLTO ALTA Hi4 E A PERICOLOSITÀ DA FRANA MODERATA Hg1. PER GLI ATTRAVERSAMENTI DEGLI AREALI A PERICOLOSITÀ IDRAULICA MOLTO ALTA DA PARTE DI CAVIDOTTI, LE VIGENTI NORME DEL PAI NON RICHIEDONO LO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA (AI SENSI DELL'ART.24), "QUALORA SIA RISPETTATA LA CONDIZIONE CHE TRA PIANO DI CAMPAGNA E ESTRADOSSO CI SIA ALMENO UN METRO DI RICOPRIMENTO, CHE EVENTUALI OPERE CONNESSE EMERGANO DAL PIANO DI CAMPAGNA PER UNA ALTEZZA MASSIMA DI 50 CM, CHE PER LE SITUAZIONI DI PARALLELISMO NON RICADANO IN ALVEO E AREA GOLENALE". PER QUANTO RIGUARDA GLI ATTRAVERSAMENTI DEGLI AREALI A PERICOLOSITÀ DA FRANA MODERATA, INVECE LE NORME DE PAI NON PREVEDONO

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

PARTICOLARI PRESCRIZIONI CHE VINCOLINO LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO.

LE RESTANTI PORZIONI NON RICADONO IN AREALI A RISCHIO DA FRANA, A PERICOLOSITÀ

GEOMORFOLOGICA O IDRAULICA. . . . . 83

*/D/ CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA . . . . . 84*

ELEMENTI GENERALI RELATIVI AL SISTEMA DI SICUREZZA PER LA  
REALIZZAZIONE DEL PROGETTO . . . . . 89

*/A/ RELAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE . . . . . 100*

*I. CRITERI GENERALI PER LA SCELTA DEI SITI DI CANTIERE . . . . . 100*

*II. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI CANTIERI . . . . . 101*

*A. CANTIERE BASE . . . . . 101*

*B. CANTIERI OPERATIVI . . . . . 102*

*C. CANTIERE "MOBILE" . . . . . 103*

*III. APPROVVIGIONAMENTO DI CLS E MEZZI D'OPERA . . . . . 103*

*IV. VIABILITÀ DI CANTIERE . . . . . 104*

*/B/ FABBISOGNI E MOVIMENTAZIONI MATERIALI . . . . . 105*

*I. LE CAVE . . . . . 106*

*II. LE DISCARICHE . . . . . 106*

*III. PROCEDURE DI PRECAUZIONE E SALVAGUARDIA PER LA FASE DI CANTIERE . . . 107*

*A. ALTERAZIONE DEL RUSCELLAMENTO/INFILTRAZIONE . . . . . 107*

*B. SALVAGUARDIA PER LA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE . . . . . 107*

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

C.	<i>INTERVENTI A CARATTERE ATMOSFERICO</i> .....	108
D.	INTERVENTI A CARATTERE ACUSTICO .....	109
E.	<i>MISURE DI PROTEZIONE DELLE ALBERATURE IN AREA DI CANTIERE</i> .....	110
IV.	DESCRIZIONE DEL RIPRISTINO DELL'AREA DI CANTIERE .....	111
/C/	RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO .....	111
I.	<i>QUADRO ECONOMICO</i> .....	111
/D/	<i>SINTESI DELLE FORME DI FINANZIAMENTO PER LA COPERTURA DEI COSTI DELL'INTERVENTO</i> .....	113
/E/	<i>CRONOPROGRAMMA RIPORTANTE L'ENERGIA PRODOTTA ANNUALMENTE DURANTE LA VITA UTILE DELL'IMPIANTO</i> .....	113
	CONCLUSIONI .....	113

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

## PREMESSA

La presente relazione si pone l'obiettivo di dare una descrizione di tutti quelli che sono gli aspetti riguardanti il progetto di parco eolico, adibito alla produzione di energia elettrica derivante da fonte rinnovabile, in agro nei comuni di Sassari, Stintino (SS) e Porto Torres (SS), rispettivamente alle località "S'Elicheddu" e "Margoneddu".

Il progetto prevede l'installazione di 12 Aerogeneratori di potenza unitaria pari a circa 6 MW, per una potenza complessiva di impianto pari a circa 72 MW, da collegarsi mediante elettrodotto interrato in media tensione ad una stazione di trasformazione di utenza RTN 150 KV di futura installazione all'interno del territorio comunale di Sassari.

Questo documento contiene una descrizione generale del progetto e fornisce nello stesso momento tutti gli elementi volti a dimostrarne la rispondenza con le finalità dell'intervento, il rispetto del livello qualitativo prescritto, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

## DATI GENERALI INDICATIVI DELLA SOCIETA' PROPONENTE

La Planet Sardinia 2 srl è una società privata dedicata allo sviluppo, realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare la committenza si interessa dello sviluppo e della costruzione di impianti eolici.

I dati identificativi della società proponente il progetto sono:

- ☉ *sede legale* dell'azienda: Via del Gallitello 89 - 85100 Potenza (PZ);
- ☉ *P. IVA*: 02134250766;
- ☉ *Legale Rappresentante* della società: dott. Daniele Rocco domiciliato presso la sede della società;
- ☉ *Referenti* per il presente progetto: Ing. Quirino Vassalli e Ing. Carmine Antonio Speranza, entrambi domiciliati presso la sede della società.

### **/A/ GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA**

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

Le turbine eoliche operano attuando un processo che converte in energia elettrica l'energia cinetica del vento: non essendo necessario alcun tipo di combustibile tale

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

processo di generazione non provoca emissioni dannose per l'uomo o l'ambiente. Il rispetto per la natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno, pertanto, dell'energia eolica la massima risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e con particolare riferimento all' *Art. 1 comma 4*, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche. L'opera in oggetto si inserisce nel contesto nazionale ed internazionale come uno dei mezzi per contribuire a ridurre le emissioni atmosferiche nocive come previsto dal protocollo di Kyoto del 1997 che anche l'Italia, come tutti i paesi della Comunità Europea, ha ratificato negli anni passati. Inoltre, sulla base degli studi anemologici realizzati, la produzione di questo impianto sarebbe sufficiente a coprire il fabbisogno di buona parte dei consumi domestici di energia elettrica del Comune interessato.

### ***/B/ FRUITORI DELL'OPERA***

Il fruitore dell'opera è principalmente la Regione Sardegna e la comunità dei comuni di Sassari, Stintino e Porto Torres (SS) per i motivi che seguono:

- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita ed autosostentamento energetico basato per gran parte su fonti rinnovabili;
- presenza sul proprio territorio di un impianto eolico, che sarà oggetto della visita di turisti e visitatori interessati (scuole, università, centri di ricerca, ecc.);
- incremento dell'occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto dovuto alla necessità di effettuare con aziende e ditte locali alcune opere necessarie per l'impianto (miglioramento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica);
- sistemazione e valorizzazione dell'area attualmente utilizzata a soli fini agricoli, ricadute occupazionale per interventi di manutenzione dell'impianto.

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

## DATI GENERALI DEL PROGETTO

### */A/ UBICAZIONE DELL'OPERA E POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI*

Il progetto eolico sottoposto allo studio è situato in Sardegna, in provincia di Sassari, nei territori comunali di Sassari, Stintino e Porto Torres (SS) (quota media 35 m. s.l.m.).

La zona prevista per la realizzazione del parco eolico è ubicata a circa 6 km, in direzione E, dal centro abitato di Porto Torres, a circa 18 Km in direzione S-E dal centro abitato di Sassari e a circa 11 km in direzione N da centro abitato di Stintino.

La centrale eolica si compone, dal punto di vista impiantistico, di una struttura piuttosto semplice. La medesima è costituita, infatti da:

- ☉ 12 aerogeneratori completi delle relative torri di sostegno di potenza nominale pari a circa 6 MW per una potenza nominale complessiva di impianto pari a circa 72 MW.

Impianto elettrico composto da:

- ☉ un elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica MT/AT (30/150 kV);
- ☉ una sottostazione elettrica MT/AT (30/150 kV) completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- ☉ un elettrodotto in antenna a 150 kV di collegamento dalla sottostazione elettrica MT/AT alla futura stazione elettrica 150 kV che TERNA realizzerà per collegare l'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN);
- ☉ Opere civili di servizio, costituite principalmente dalla struttura di fondazione degli aerogeneratori, dalle opere di viabilità e cantierizzazione e dai cavidotti.

Il progetto prevede l'uso di aerogeneratori che la più moderna tecnologia offre e di elevata potenza nominale unitaria, in modo da massimizzare la potenza dell'impianto e l'energia producibile, scemando così il numero di turbine e quindi l'impatto ambientale a parità di potenza installata.

Nell'ambito dell'area dell'impianto sono presenti poche abitazioni rurali. Alcune di queste risultano essere ruderi in stato di totale abbandono, quelle abitate sono localizzate al di fuori dell'area afferente agli aerogeneratori. Per quanto concerne le connessioni alla rete elettrica nazionale (RTN), l'elettrodotto di collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica MT/AT verrà posto in essere in cavo interrato ed il tacciato andrà a riguardare, Strade Comunali, Strade Provinciali e Strade Statali.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

Il layout ottimale definitivo del progetto eolico, oggetto della relazione, è stato definito sulla base dei seguenti fattori:

- orografia dell'area;
- dati di vento acquisiti in loco;
- presenza di aree vincolate o comunque non idonee alla realizzazione dell'impianto;
- dimensioni degli aerogeneratori di progetto;
- presenza di abitazioni, strade, linee elettriche od altre infrastrutture.

Come già precisato, il progetto eolico è composto da 12 aerogeneratori di potenza unitaria pari a circa 6000 kW, avente le caratteristiche dimensionali riportate negli elaborati grafici allegati.

### ***/B/ POTENZIALE EOLICO DEL SITO***

Per l'analisi anemologica del sito, sono stati analizzati i dati afferenti una torre installata nel comune di Montemurro a 119 m slm con altezza torre nelle vicinanze di 50 m sls; le caratteristiche sono riportate nella Tabella 1.

Codice stazione	H torre sls	Coordinate UTM WGS84 Zona 33		Altitudine slm	Periodo rilevazione		N° mesi
		Log. E	Lat. N		inizio	fine	
IT EMD-WRF Europe+	50 m	439.109	4.520.174	119 m	01/01/1999	01/03/2022	277,9

Tabella 1: caratteristiche torre per studio anemologico

E' stata eseguita una indagine preliminare con l'ausilio dell'atlante eolico "RSE".

Il sito dell'Atlante eolico fornisce dati ed informazioni sulla distribuzione della risorsa eolica sul territorio e nelle aree marine dell'Italia e nel contempo aiuta ad individuare le aree dove tali risorse possono essere interessanti per lo sfruttamento energetico

L'Atlante è uno strumento destinato in particolare agli organismi pubblici che programmano l'uso del territorio, ai responsabili dello sviluppo della rete elettrica, agli investitori che valutano l'opportunità e i rischi associati ad iniziative per la realizzazione di centrali eoliche e a tutti gli organismi di ricerca interessati.

A partire da dati sulla ventosità ed informazioni sul territorio (altitudine, pendenza e rugosità del terreno, distanza dalla rete elettrica ecc.), nonché sulle caratteristiche tecniche di vari modelli di aerogeneratore, un modulo di calcolo valuta, in via preliminare,

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

la producibilità e il costo dell'energia di un'ipotetica centrale eolica in un punto da lui prescelto sulle mappe.

Nella tabella che segue sono riportati in modo breve le caratteristiche anemologiche più importanti del sito, così come raccolte dalla stazione.

Periodo rilevazione [mesi]	Velocità media ad altezza mozzo [m/s]
277,9	6,1

Dall'esame dei dati elaborati in serie temporale è stata accertata la validità delle misure per ciascuno dei parametri misurati. Più precisamente, è stata implementata una procedura di filtraggio volta all'individuazione di possibili anomalie e malfunzionamento dei sensori, nonché situazioni di ghiaccio sia nei sensori di velocità che di direzione.

Si è inoltre verificata l'assenza di effetti di schermatura di specifici settori angolari da parte della torre anemometrica mediante la valutazione del rapporto tra velocità misurate a diverse altezze in ogni settore.

Si tenga conto che si è proceduto all'individuazione di situazioni di calma, nelle quali il valore di velocità misurato è pari all'offset dei sensori anemometrici, e i dati di direzione in tali situazioni non sono stati presi in considerazione per la determinazione della rosa dei venti.

### ***|C| PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO AL NETTO DELLE PERDITE***

La producibilità lorda in MWh/anno stimata del layout d'impianto, stima l'energia prodotta ai morsetti dei generatori elettrici delle turbine, tenendo conto di tutte le perdite ambientali e per la scia degli aerogeneratori.

La tabella 2 riporta in forma sintetica la producibilità lorda calcolata del layout d'impianto fornito.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

Producibilità lorda del layout d'impianto					
Impianto	Potenza nominale [kW]	N° aerogeneratori	Potenza impianto [MW]	Producibilità [MWh/anno]	Ore equivalenti
PLANET SARDINIA 2 Srl	6'000	12	72.00	224.949	36.282

Tabella 2: Producibilità lorda del parco eolico di Porto Torres da circa 72 MW

Quanto ottenuto a mezzo dell'utilizzo di un software specifico per parchi eolici che risulta semplificare molti passaggi collegati alla progettazione; in questo caso è stato implementato il modello di calcolo WASP dalla società proponente Planet Sardinia 2 Srl la collaborazione di personale esperto afferente il Risoe National Laboratory di Danimarca, produttore del modello stesso.

Al fine di arrivare ad una stima maggiormente realistica della producibilità dell'impianto è opportuno valutare, in base alle conoscenze teoriche e di esperienza professionale, altre perdite tipiche degli impianti eolici, tra le quali quelle elettriche per la conduzione dell'energia degli aerogeneratori fino al punto di consegna nonché quelle dovute all'indisponibilità dei componenti (manutenzione, guasti ecc...).

Le perdite da tenere in considerazione sono raccolte nella tabella che segue.

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

Perdite considerate	Valore [%]
Disponibilità aerogeneratori	-3
Disponibilità B.O.P.	-1
Disponibilità rete	-0.2
Perdite elettriche (Electrical losses)	-1.5
Prestazione aerogeneratori	-2.8
Densità aria	-2.5
Altre perdite	-0.2
<b>Totale perdite</b>	<b>-11.2</b>

Tabella 3: Perdite per il calcolo della producibilità netta del parco eolico di Porto Torres da circa 72 MW considerate

Applicando queste perdite alla produzione lorda, si ottiene l'energia totale effettivamente immessa in rete per l'impianto considerato; per dettagli vedasi Tabella 4.

Producibilità netta del layout d'impianto					
Impianto	Potenza nominale [kW]	N° aerogeneratori	Potenza impianto [MW]	Producibilità [MWh/anno]	Ore equivalenti
Planet Sardinia 2 Srl	6'000	12	72.00	213.119	32.770

Tabella 4: Producibilità netta del parco eolico di Porto Torres da circa 72.00 MW

Per maggiori dettagli consultare l'elaborato "A.5. Studio Anemologico".

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

## INQUADRAMENTO NORMATIVO, PROGRAMMATICO E AUTORIZZATIVO

### **/A/ PIANIFICAZIONE ENERGETICA NAZIONALE**

Sul piano nazionale, i primi strumenti governativi a supporto delle fonti rinnovabili, in generale, e dell'eolico in particolare sono stati: il Piano energetico nazionale del 1988 (che stabiliva un obiettivo di 300-600 MW di eolico installati al 2000), la L394/91 (art. 7) il quale prevede misure d'incentivazione per quelle amministrazioni che promuovono interventi per favorire l'uso dell'energia eolica anche nelle aree protette, le L 9/91 ed L 10/91 ("Norme di attuazione per il nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali" e "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia") e, soprattutto, il provvedimento successivo Cip 6/92, che per la prima volta introduce tariffe incentivanti per la cessione ENEL di energia elettrica prodotta con impianti da fonti rinnovabili o "assimilate", regolarmente utilizzato fino al '97 tuttora valido con riferimento ai criteri di assimilabilità alle fonti rinnovabili.

Il successivo Decreto Bersani, 79/99 ("Attuazione della Direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica") sancisce che il gestore della rete di trasmissione nazionale è tenuto ad assicurare la precedenza all'energia elettrica prodotta da impianti che fanno uso, nell'ordine, fonti energetiche rinnovabili, sistemi di cogenerazione e fonti nazionali di energia combustibile primaria, queste ultime per una quota massima annuale non maggiore del 15% dell'energia totale indispensabile per poter generare l'energia elettrica consumata.

La novità più importante del DM 79/99 è però l'introduzione di un nuovo concetto di incentivazione delle fonti rinnovabili, quello dei certificati verdi: i certificati verdi sono titoli negoziabili sul mercato elettrico emessi e verificatisi dal GRTN (oggi GSE), che incentivano la produzione elettrica da fonti rinnovabili; sono consentiti sul mercato sia dai produttori di energia da fonti rinnovabili sia dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, che gode dei diritti connessi all'energia prodotta dagli impianti a fonte rinnovabile che beneficiano delle convenzioni CIP 6/92 e che sono entrati in operazione dopo il 1° aprile 1999.

Il decreto Bersani stabilisce per gli operatori che importano o producono energia elettrica da fonti rinnovabili, l'obbligo di immettere nel sistema elettrico nazionale, nell'anno

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

successivo, una percentuale di energia rinnovabile pari al 2% dell'energia non rinnovabile eccedente i 100 GWh prodotti o importati nell'anno di riferimento. Gli operatori possono soddisfare questo obbligo:

- ⊗ producendo direttamente energia rinnovabile;
- ⊗ acquistando un numero corrispondente di certificati verdi dal GSE;
- ⊗ acquistando un numero corrispondente di certificati verdi da altri produttori mediante contratti bilaterali o contrattazioni sul mercato elettrico.

I Certificati Verdi raccolgono l'eredità e le funzioni degli incentivi previsti dal CIP 6/92, con un'importante differenza: mentre questi ultimi venivano assegnati solo in seguito a specifiche autorizzazioni e graduatorie, i certificati verdi potranno essere emessi a chiunque ne faccia regolare domanda, dimostrandone di avere i requisiti richiesti.

Il Decreto MAP del 18/3/2002 ha successivamente modificato ed integrato alcuni aspetti del Decreto MICA 11/11/1999, includendo tra gli interventi abilitanti al riconoscimento della qualifica di impianto alimentato da fonti rinnovabili, una nuova categoria di intervento, quella di rifacimento parziale, limitatamente agli impianti idroelettrici e geotermoelettrici, e ha stabilito nuove norme per la qualificazione degli impianti che operano in co-combustione.

Con il Decreto 14/3/2003 (Attivazione del mercato elettrico, limitatamente alla contrattazione dei certificati verdi), il Ministero delle attività produttive approva il regolamento predisposto dal Gestore del mercato elettrico per il funzionamento del mercato dei certificati verdi e dà avvio alla contrattazione dei certificati verdi.

Le linee guida per la diffusione delle fonti di energia rinnovabili in Italia sono state delineate nel "Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili", predisposto sulla base del Libro Verde elaborato dall'ENEA nell'ambito del processo organizzativo della Conferenza nazionale energia e ambiente del 1988 e approvato dal CIPE il 6 agosto 1999.

La Delibera CIPE 19 novembre 1998 n. 137/98 recepisce le Direttive 96/61/CE e 96/92/CE vincolando l'Italia a pianificare e quantificare l'incremento di efficienza della propria produzione, la diminuzione dei gas-serra e l'incremento delle rinnovabili.

Nella tabella successiva si può notare come al "risparmio energetico" ed all'utilizzo delle fonti rinnovabili sia attribuito oltre il 60% del potenziale di riduzione, mentre circa il 20% del potenziale risulta dall'aumento di efficienza del parco termoelettrico.

□ . . . □ . . . □ . . . □ . . . □

Azione	Anno 2002 (Mt di CO <sub>2</sub> )	Anno 2006 (Mt di CO <sub>2</sub> )	Anno 2008-2012 (Mt di CO <sub>2</sub> )	% di incidenza di ogni azione	
				min	max
Aumento di efficienza nel parco termoelettrico	4-5	10-12	20-23	21,1%	20,5%
Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti	4-6	9-11	18-21	18,9%	18,8%
Produzione di energia da fonti rinnovabili	4-5	7-9	18-20	18,9%	17,9%
Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitativo/terziario	6-7	12-14	24-29	25,3%	25,9%
Riduzione delle emissioni nei settori non energetici	2	7-9	15-19	15,8%	17,0%
Assorbimento delle emissioni di CO <sub>2</sub> dalle foreste	-	-	0-7	-	6,3%
<b>Totale</b>	<b>20-25</b>	<b>45-55</b>	<b>95-112</b>	<b>95</b>	<b>112</b>

Tabella 5: Azioni nazionali per la riduzione delle emissioni dei gas serra, FONTE: Delibera CIPE (137/98)

Al fine di valutare lo stato di attuazione del protocollo di Kyoto, si fa riferimento ai dati della Quarta Comunicazione Nazionale inviata alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), preparata da ENA, APAT e IPCC - National Focal Point, per il Ministero dell'Ambiente del Territorio e del Mare.

Nella valutazione si tiene conto dei dati a consuntivo del 2005, di uno scenario di riferimento al 2010, e della valutazione del quadro delle politiche e misure messe in atto a livello nazionale.

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

Lo scenario tendenziale, definito a partire dal 2005, tiene conto dei dispositivi legislativi e normativi decisi e operativi fino a quella data.

Nel dettaglio tiene conto, dei nuovi impianti a ciclo combinato, delle misure di efficienza energetica relative ai certificati bianchi del luglio 2004, e parzialmente delle misure di incentivazione delle fonti rinnovabili legati al sistema dei certificati verdi.

Considerando le emissioni all'anno di riferimento 1990, pari a 516,85 MtCO<sub>2</sub>eq, lo scopo individuato per l'Italia dal Protocollo risulta pari a 483,26 MtCO<sub>2</sub>eq.

Tenendo presente lo scenario tendenziale al 2010 pari a 587,0 MtCO<sub>2</sub>eq la distanza da colmare per raggiungere l'obiettivo risulta pari a 103,7 MtCO<sub>2</sub>eq (Figura 1).

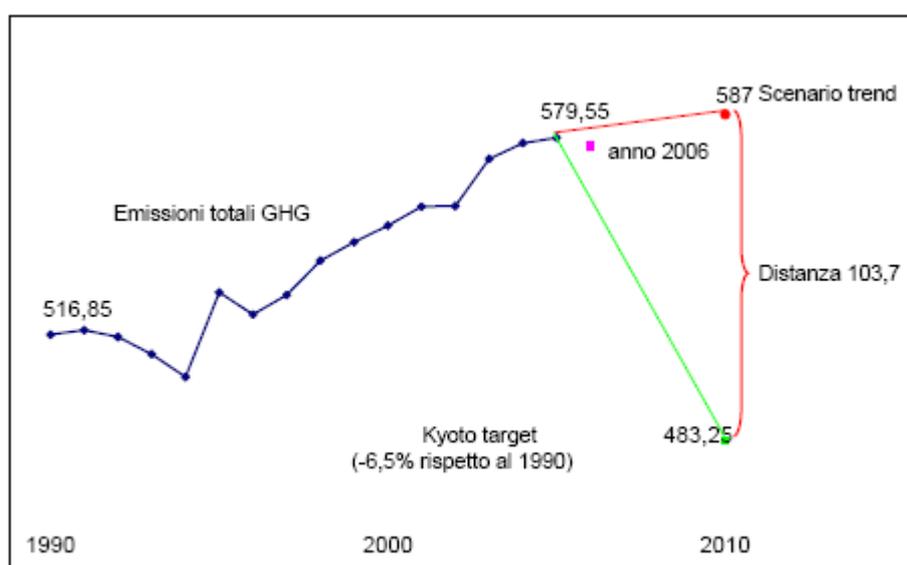


Figura 1 - Distanza dell'obiettivo di Kyoto (Mt CO<sub>2</sub> eq.). Fonte elaborazione ENEA.

Al fine di ridurre questa ulteriore distanza si è ipotizzato un ricorso all'uso di meccanismi flessibili pari a 20,75 MtCO<sub>2</sub>eq (di cui 3,42 già decisi e operativi), pari al 20% della distanza totale come da indicazioni governative.

Considerando i contributi complessivi esposti, le emissioni al 2010 rispetto l'anno 1990 risultano pari a -2,5% per un valore del gap rimanente di 20,5 MtCO<sub>2</sub>eq (figura 2).

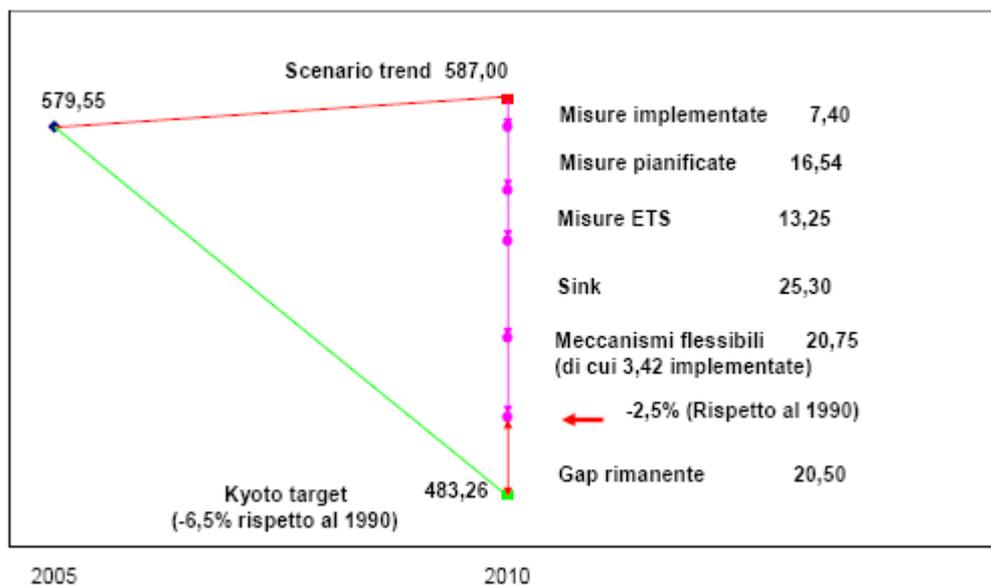


Figura 2- Politiche, misure per raggiungere l'obiettivo di Kyoto

Tenendo presente quelle misure che si possono ritenere acquisibili entro il periodo di riferimento 2008-2012 si arriva a un valore di emissione del 4% sopra al valore del 1990. Difficilmente, dunque, l'obiettivo di Kyoto potrà essere raggiunto e, in vista del secondo periodo di impegno, sarà necessario mettere in campo ulteriori politiche e misure che permettano di conseguire riduzioni importanti.

### Le Energie Rinnovabili in Italia

Le statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia di seguito riportate intendono fornire un quadro della situazione attuale, evidenziando gli sviluppi occorsi negli ultimi anni. La base delle informazioni dei dati, escluso il solare, è fornita dall'Ufficio Statistico in TERNA. Le elaborazioni sono dell'Ufficio Statistico del GSE.

La Figura 3 mostra come l'andamento della produzione totale da fonte rinnovabile in Italia, negli ultimi 11 anni, sia influenzato dalla variabilità della produzione da fonte idrica, nonostante il notevole incremento delle altre fonti rinnovabili.

Infatti i picchi e le valli della produzione totale ricalcano i picchi e le valli della produzione idrica.

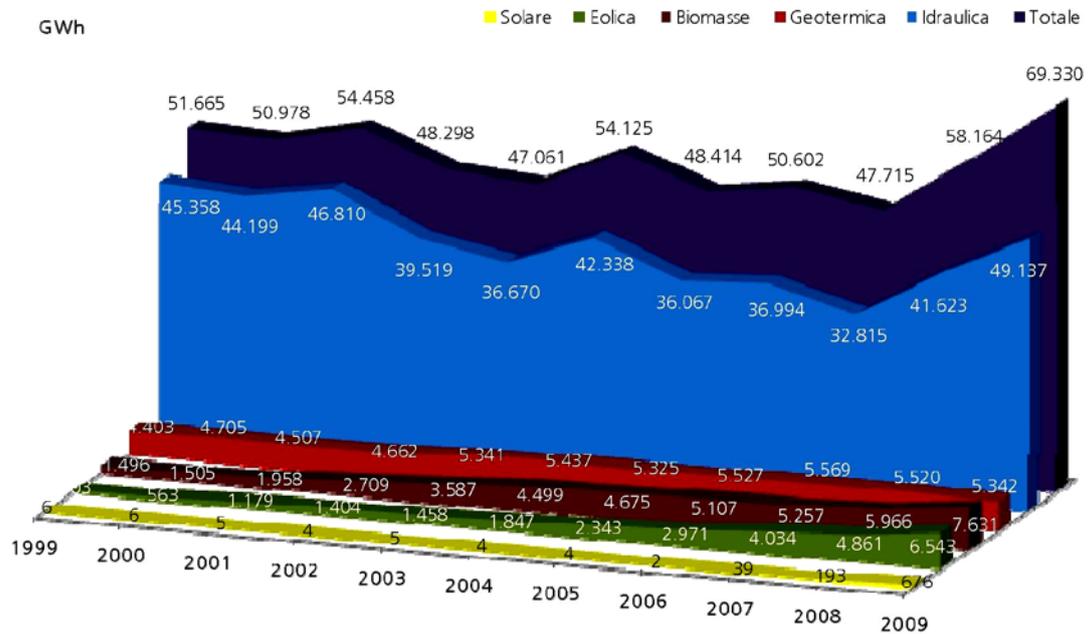
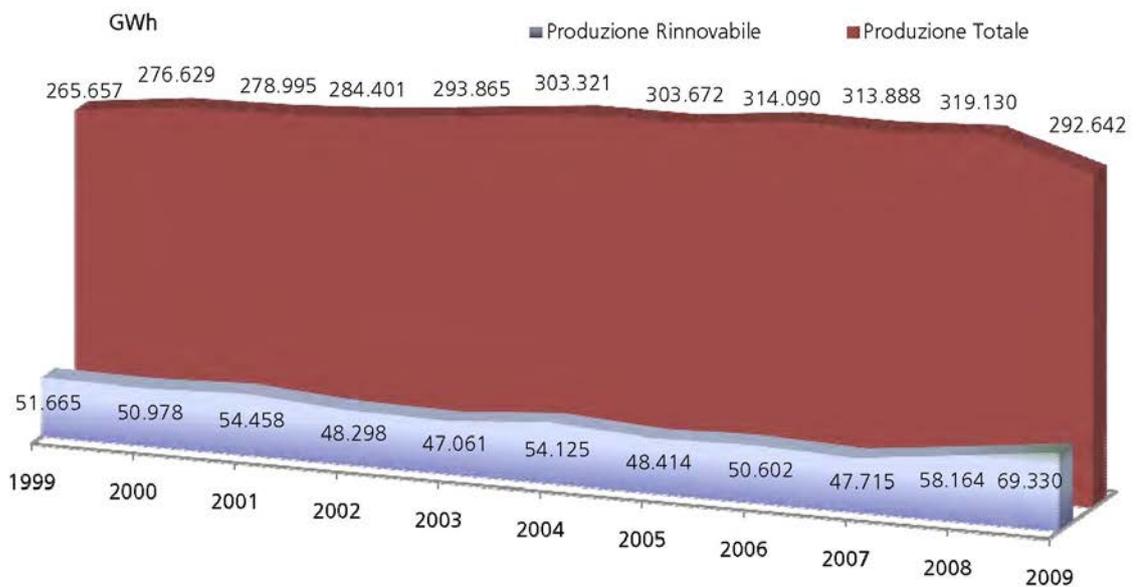


Figura 3 - Andamento della produzione lorda da fonte rinnovabile in Italia dal 1997 al 2009 (GWh)

Le figure successive mostrano l'andamento della produzione lorda rinnovabile in Italia dal 1999 al 2009 confrontata in termini assoluti e percentuali con la produzione lorda totale.



□ . . . □ . . . □ . . . □ . . . □

Figura 4 - Confronto tra la produzione lorda totale e la produzione lorda rinnovabile in Italia dal 1999 al 2009 (GWh)

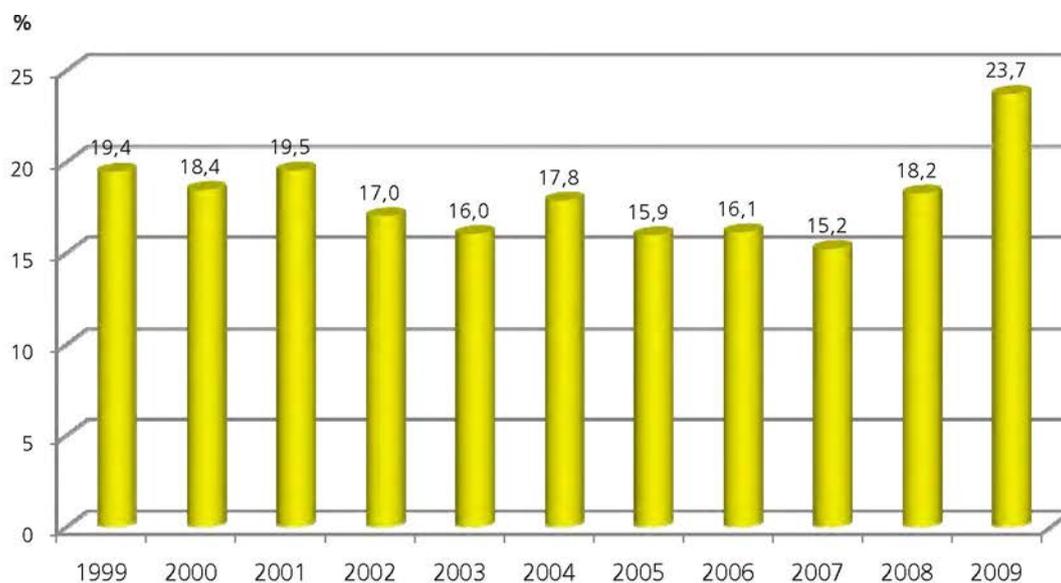


Figura 5 - Confronto percentuale tra la produzione lorda totale e la produzione lorda rinnovabile in Italia dal 1999 al 2009

Con riferimento al settore eolico, la rappresentazione cartografica successiva mostra la distribuzione regionale della produzione eolica in Italia, mostrando valori molto elevati nelle regioni meridionali e nelle isole, mentre nelle regioni settentrionali i valori sono molto bassi o assenti.

Il motivo è da riferire all'assenza di capacità installata in molte regioni del Nord e, ove presente, alla limitata dimensione degli impianti dislocati sul territorio.

Tra le regioni del Nord si segnalano il Veneto e la Liguria. La Puglia detiene il primato di produzione superando quota 24,5% ed assieme alla Sicilia totalizzano il 41% di produzione eolica in Italia. La Campania e la Sardegna seguono, con quote rispettivamente del 18,4% e del 9,2%.

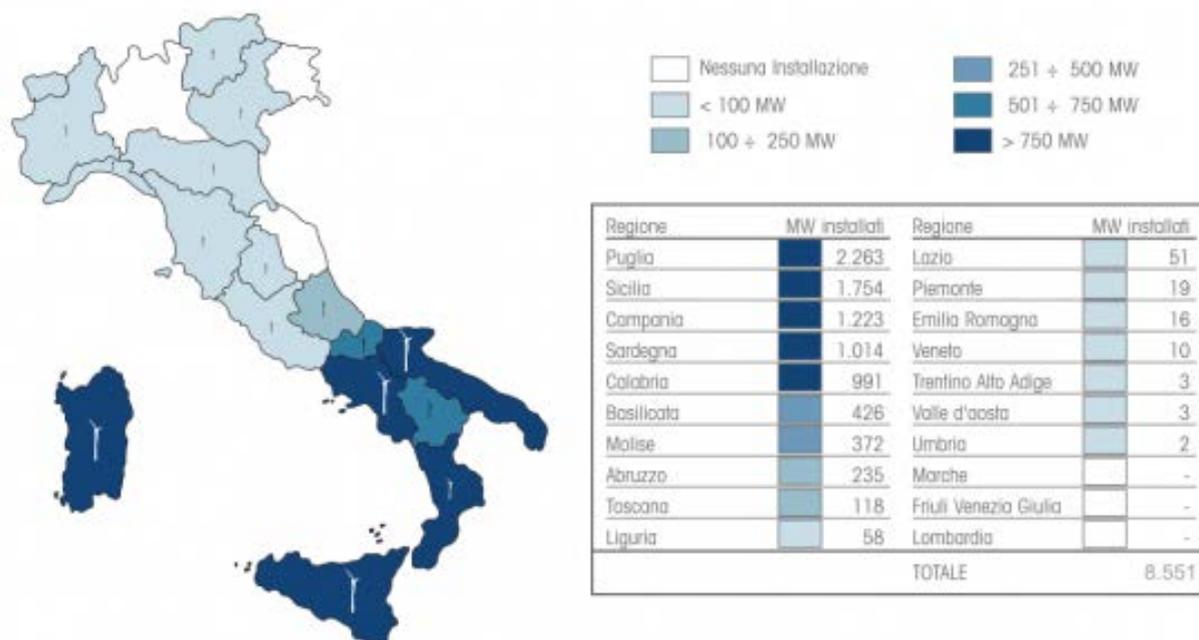
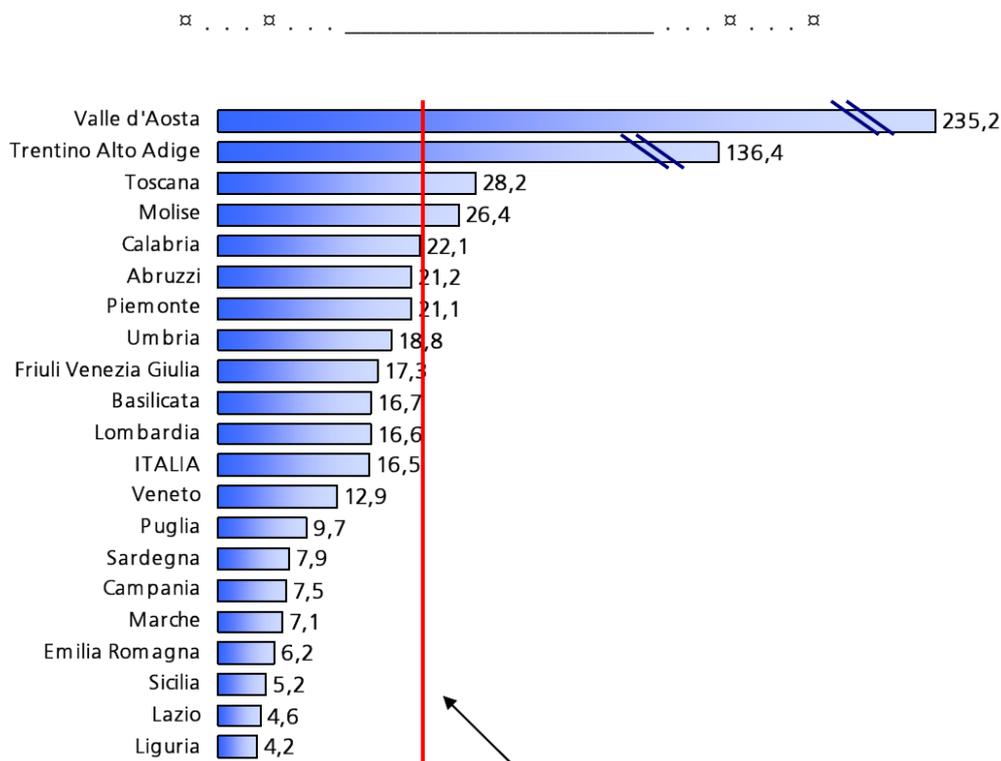


Figura 6 - Distribuzione regionale % della produzione eolica al 2009

Per concludere, si riporta nel grafico successivo il rapporto tra il valore della produzione da fonti rinnovabili e il Consumo Interno Lordo (CIL) per ogni regione, aggiornato all'anno 2008.

In rosso è stato evidenziato il valore del target del 22%, fissato per l'Italia dalla Direttiva 2001/77/CE, ora superata dalla Direttiva 2009/28/CE, ma ancora unico benchmark per possibili confronti limitatamente al settore elettrico. Val d'Aosta e Trentino Alto Adige hanno produzione da fonti rinnovabili, in larga parte idrica, più del loro Consumo Interno Lordo. La Toscana, invece, gode della produzione geotermica e il Molise di un equilibrato rapporto tra produzione e consumi. Infine la Liguria preceduta da Lazio e Sicilia, la cui conformazione energetica è influenzata dai grandi insediamenti termici tradizionali.



Target nazionale del 22% al 2010 prescritto dalla Direttiva Europea 77 del 2001

Figura 7 - Rapporto produzione FER/CIL per regione, anno 2008

### ***/B/ PIANIFICAZIONE ENERGETICA REGIONE SARDEGNA***

Il Piano energetico ambientale della Regione Sardegna (Pears) è stato approvato con delibera di giunta 45/40 del 2 agosto 2016.

È il primo Piano che progetta il futuro energetico dell'isola in assenza del Progetto Galsi, il Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia archiviato nel maggio 2014, che in passato era una componente fondamentale delle politiche energetiche regionali.

Il PEARS concorre al raggiungimento degli impegni nazionali e comunitari in tema di risparmio ed efficientamento energetico, secondo una ripartizione di quote di competenza (c.d. burden sharing) stabilite nel Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 15 Marzo 2012.

La Sardegna dovrà raggiungere nel 2020 una percentuale di consumi finali lordi soddisfatti da fonti energetiche rinnovabili pari al 17,8%.

Ma il PEARS mira a raggiungere entro il 2030 una soglia di riduzione delle emissioni climalteranti del 50% sul consumo finale di energia, ben al di là degli obiettivi indicati dalla Comunità europea (40%).

Il traguardo potrà essere raggiunto solo attraverso l'azione coordinata di alcuni obiettivi generali individuati dal Pears:

❏ . . . . ❏ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ❏ . . . . ❏

- Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian smart energy system): utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili e programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale; gestione dell'energia più flessibile ed adattabile alle esigenze dell'utente attraverso reti integrate e intelligenti (smart grid).
- Sicurezza energetica: garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale.
- Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico: miglioramento degli indicatori energetici insieme al miglioramento degli indicatori di benessere sociale ed economico. Pertanto sviluppo, pianificazione e attuazione di una transizione verso un modello economico e produttivo regionale caratterizzato da una intensità energetica inferiore alla media nazionale.
- Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico: promuovere la realizzazione di piattaforme sperimentali ad alto contenuto tecnologico in cui far convergere sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati per promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico.

Fra gli strumenti che il Pears indica come necessari per il monitoraggio degli obiettivi generali, è fondamentale l'elaborazione di un nuovo modello di bilancio energetico regionale (Ber), che permetta di identificare chiaramente i consumi finali lordi nei macro-settori elettricità, calore e trasporti: il modello finora elaborato da Enea non li evidenziava nella giusta forma ai fini del raggiungimento dell'obiettivo Burden Sharing.

Altrettanto rilevante è il Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili, che definisce gli scenari di sviluppo e gli interventi a supporto delle politiche energetiche che l'amministrazione regionale intende attuare.

Scopo del documento è quello di razionalizzare lo scenario generale delle fonti, che ha visto negli anni il forte sviluppo di alcune tipologie come il solare e l'eolico, mentre per altre di forte potenzialità, come la biomassa, è evidente la necessità di una programmazione specifica per ottenerne nel tempo la giusta valorizzazione.

Fra le strategie identificate dal Documento assume particolare rilievo l'obiettivo di incentivare la produzione di energia termica da fonte rinnovabile. Oggi la produzione

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

complessiva di energia rinnovabile è squilibrata sul settore elettrico (90%) rispetto a quello termico (10%).

Il seguente schema contiene, sinteticamente, gli obiettivi principali del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale.

<b>BURDEN SHARING – OBIETTIVI REGIONE SARDEGNA</b>						
<b>(Consumi finali da FER sui Consumi finali totali)</b>						
<b>ANNO</b>	<b>2005</b> <b>(Anno di riferimento)</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>	<b>2016</b>	<b>2018</b>	<b>2020</b>
<b>Obiettivo</b>	<b>3,8%</b>	<b>8,4%</b>	<b>10,4%</b>	<b>12,5%</b>	<b>14,9%</b>	<b>17,8%</b>
<b>Dato rilevato<sup>(1)</sup></b>	-	<b>22,7%</b>	<b>25%</b>	-	-	-
<b>Consumi finali kTEP</b>	-	<b>2798</b>	<b>2556</b>	-	-	-
<b>Consumi finali da FER kTEP</b>	-	<b>635</b>	<b>677</b>	-	-	-

### ***/C/ ELENCO DEGLI ENTI COMPETENTI PER IL RILASCIO DI PERMESSI, NULLA OSTA E PARERI***

Per ottenere tutte le autorizzazioni richieste per l'approvazione e per la messa in opera del progetto eolico, sarà indispensabile raccogliere i pareri di tutti gli enti preposti in materia sia tecnica che ambientale.

In tal senso segue un elenco contenente le autorità competenti che saranno chiamate a presiedere la conferenza di autorizzazione che porterà all'approvazione del progetto.

- ☉ Ministero dello Sviluppo Economico - Dipartimento delle Comunicazioni;
- ☉ Ministero della Transizione ecologica;
- ☉ Ministero della cultura;
- ☉ Assessorato Regionale Difesa dell'Ambiente - Servizio SAVI;
- ☉ Assessorato Regionale Enti locali, Finanze e Urbanistica;
- ☉ Assessorato Regionale Servizio tutela della natura e politiche forestali (TNPF)
- ☉ Comune di Sassari;
- ☉ Comune di Stintino;
- ☉ Comune di Porto Torres;
- ☉ Provincia di Sassari;
- ☉ Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente;

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

- ☉ Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale-Servizio Territoriale;
- ☉ Terna S.p.A.
- ☉ Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici di Sassari e Nuoro;
- ☉ Soprintendenza per i Beni Archeologici di Sassari e Nuoro;
- ☉ Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Sassari;
- ☉ Assessorato Regionale Lavori Pubblici - Servizio del genio civile di Sassari;
- ☉ Assessorato Regionale Industria Servizio Attività Estrattive;
- ☉ Assessorato Regionale Enti Locali - Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia;
- ☉ Presidenza della Regione - Direzione generale dell'Agencia regionale del distretto idrografico;
- ☉ Autorità di bacino regionale della Sardegna;
- ☉ Azienda Sanitaria Locale di Sassari;
- ☉ Consorzio industriale provinciale di Sassari;
- ☉ Consorzio di Bonifica della Nurra;
- ☉ Ente o Società di gestione dei parchi;
- ☉ Ente Nazione per l'Aviazione Civile;
- ☉ Ente acque della Sardegna;
- ☉ Anas S.p.A.;
- ☉ Ferrovie dello Stato S.p.A;
- ☉ Aeronautica Militare;
- ☉ Comando Militare Autonomo Sardegna;
- ☉ Comando Militare Marittimo Autonomo in Sardegna;
- ☉ Agenzia del Territorio di Sassari;

### ***/D/* **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO****

Le norme tecniche sulle quali riferirsi sono:

#### ***I. Per impianti elettrici di alta tensione:***

CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norma Generale. Fasc. 1003

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Fasc. 1890

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

## **II. Per trasformatori:**

CEI 14-4 Trasformatori di potenza Fasc. 609

CEI 14-4V1 Variante n. 1 Fasc. 696S

CEI 14-4 V2 Variante n. 2 Fasc. 1057V

CEI 14-4 V3 Variante n. 3 Fasc. 1144V

CEI 14-4 V4 Variante n. 4 Fasc. 1294V

CEI 14-8 Trasformatori di potenza a secco Fasc. 1768

CEI 14-12 Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 kVA a 2500 kVA con una tensione massima per il componente non superiore a 36kV.

Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per il componente non superiore a 24kV Fasc. 4149C.

## **III. Per attrezzaggi elettromeccanici:**

CEI 17-1 Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V Fasc. 1375

CEI 17-1 V1 Variante n. 1 Fasc. 1807V

CEI 17-4 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000V Fasc. 1343

CEI 17-4 EC Errata corrige Fasc. 1832V

CEI 17-4 V1 Variante n. 1 Fasc. 2345V

CEI 17-4 V2 Variante n. 2 Fasc. 2656V

CEI 17-6 Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52kV Fasc. 2056

CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte I: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) Fasc. 2463E

CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte II: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre Fasc. 2190

CEI 17-43 Metodo per la determinazione della sovratemperatura mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) ANS Fasc. 1873

CEI 17-52 Metodo per la determinazione della tenuta al corto circuito delle apparecchiature non di serie (ANS) Fasc. 2252

## **IV. Per cavi di energia:**

CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV Fasc. 1843

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

CEI 20-13 V1 Variante n. 1 Fasc. 2357V

CEI 20-13 V2 Variante n. 2 Fasc. 2434V

CEI 20-22II Prova d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio Fasc. 2662

CEI 20-22III Prova d'incendio su cavi elettrici. Parte 3: Prove su fili o cavi disposti a fascio Fasc. 2663

CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti a fuoco. Parte 1: Prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale. Fasc. 688

CEI 20-35V1 Variante n. 1 Fasc. 2051V

CEI 20-37/1 Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione Fasc. 739

CEI 20-37/2 Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi - Determinazione dell'indice di acidità (corrosività) dei gas mediante la misurazione del pH e della conduttività Fasc. 2127

CEI 20-37/3 Misura della densità del fumo emesso dai cavi elettrici sottoposti a combustione in condizioni definite. Parte 1: Apparecchiature di prova Fasc. 2191

CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensioni nominali  $U_0/U$  non superiore a 0.6/1kV Fasc. 2312

CEI UNEL35024/1 Portata dei cavi in regime permanente Fasc. 3516 Per impianti elettrici utilizzatori:

CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Fasc. 4131

#### ***V. Le leggi di riferimento sono:***

D.P.R. n. 547 del 27/04/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

D.P.R. n. 164 del 07/01/1956 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni

D.P.R. n. 302 del 19/03/1956 Norme integrative per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

D.P.R. n. 303 del 19/03/1956 Norme generali per l'igiene sul lavoro

Legge n. 186 del 01/03/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici

Legge n. 791 del 18/10/1977 Attuazione della direttiva del Consiglio Comunità Europea (72/23 C.E.E.) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione

Legge n. 46 del 05/03/1990 Norme per la sicurezza degli impianti elettrici

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

D.P.R. n. 447 del 06/12/1991 Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46

D.L. n.626 19/09/1994 e s.m. Attuazioni delle Direttive Comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

D.L. n. 494 14/08/1996 e s.m. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

## DESCRIZIONE STATO DI FATTO DEL CONTESTO

### ***/A/ DESCRIZIONE DEL SITO DI INTERVENTO***

Il parco eolico da realizzare in agro dei comuni di Sassari, Stintino (SS), Porto Torres (SS), nelle località denominate "S'Eligheddu" e "Margoneddu" prevede l'installazione di 12 aerogeneratori, disposti secondo un layout di impianto che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quello ottimale. Le aree che saranno interessate dall'intervento risultano essere poco popolate, in quanto si tratta principalmente di zone di tipo collinare agricolo e principalmente lontani dai centri abitati. Il contesto a cui ci si riferisce è scarsamente antropizzata e contraddistinta dalla presenza di edifici rurali, prettamente abbandonati o comunque adibiti a deposito.

Il layout dell'impianto è contenuto nella pianta, tra le tavole allegate.

### ***/B/ NORMATIVA PER LA PROCEDURA DI VIA IN EUROPA, IN ITALIA E IN SARDEGNA***

---

L'ambiente, visto come sistema di interscambio tra attività umane e risorse, sta vedendo una sempre più ingente antropizzazione con conseguente preoccupazione nei confronti dell'impovertimento dell'ambiente naturale e delle sue risorse e contemporaneo aumento della produzione di rifiuti. L'obiettivo globale da raggiungere consiste nel perseguimento di uno sviluppo sostenibile che consenta il miglioramento della qualità della vita senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto dai quali essa dipende.

Da qui prende piede il concetto di *Valutazione di Impatto Ambientale* che consente di esprimere un giudizio di compatibilità del progetto nei confronti dell'ambiente in quanto, con la realizzazione di qualsiasi tipo di opera, risulta essere quasi impossibile salvaguardare lo stato originario dell'ambiente stesso pur mantenendo ferma la volontà di ridurre o prevenire a monte il manifestarsi di impatti di qualsivoglia natura (diretti/indiretti; positivi/negativi; reversibili/irreversibili; cumulativi; globali/locali).

Il concetto di tutela, salvaguardia e valorizzazione ambientale, a livello di legge, si introduce per la prima volta negli USA, nel 1970, con la National Environmental Policy Act (NEPA); la procedura vera e propria di Valutazione di Impatto Ambientale viene introdotta in Europa con la Direttiva CEE 85/337 che recita quanto segue: "*la valutazione*

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

*dell'impatto ambientale individua, descrive e valuta, in modo appropriato per ciascun caso particolare gli effetti diretti ed indiretti di un progetto sui seguenti fattori: l'uomo, la fauna e la flora; il suolo, l'acqua, l'aria, il clima e il paesaggio; i beni materiali ed il patrimonio culturale; l'interazione tra i fattori sopra citati." (art. 3). Tale direttiva specifica inoltre quali progetti debbano essere obbligatoriamente soggetti a VIA da parte di tutti gli Stati membri (All. I) e quali invece solo nel caso in cui gli Stati membri stessi lo ritengano necessario (All. II).*

La Comunità europea ha poi adottato in seguito:

- La **Direttiva CE 96/61** che introduce la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento proveniente da attività industriali (IPPC, Integrated Pollution Prevention and Control) e l'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale);
- La **Direttiva CE 97/11** che formula una proposta di direttiva sulla valutazione degli effetti sull'ambiente di determinati piani e programmi (aggiorna e integra la Direttiva CEE 337/85 sulla base dell'esperienza condotta dagli Stati membri); nel dettaglio:
  - amplia la portata della VIA aumentando il numero dei tipi di progetti da sottoporre a VIA (allegato I);
  - rafforza la base procedurale garantendo nuove disposizioni in materia di selezione, con nuovi criteri (allegato III) per i progetti dell'allegato II, insieme a requisiti minimi in materia di informazione che il committente deve fornire;
  - introduce le fasi di "screening" e "scoping".

N.B. la Direttiva 97/11, nel riformare la Direttiva 85/337, amplia l'All. II con gli "impianti per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento" per i quali la VIA non risulta essere obbligatoria.

- La **Direttiva CE 2003/35** che rafforza la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale, migliora le indicazioni delle Direttive 85/337/CEE e 96/61/CE relative alle disposizioni sull'accesso alla giustizia e contribuisce all'attuazione degli obblighi derivanti dalla convenzione di Århus del 25 giugno 1998<sup>1</sup>;

---

<sup>1</sup> **Convenzione Internazionale** tenutasi il 25 giugno 1998 ad Aarhus "Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale" Ratificata con Legge del 16 marzo 2001, n. 108 (Suppl. alla G.U. n.85 dell'11 aprile 2001)

» . . . » . . . \_\_\_\_\_ . . . » . . . »

- La **Direttiva 2011/92/UE** del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 dicembre 2011 concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati entra in vigore dal 17 febbraio 2012 con l'obiettivo di racchiudere in sé (testo unico) tutte le modifiche apportate nel corso degli anni alla direttiva 85/337/CEE che viene conseguentemente abrogata. Particolare rilievo viene dato alla *partecipazione del pubblico* ai processi decisionali, anche mediante mezzi di comunicazione elettronici, in una fase precoce della procedura garantendo l'accesso alla documentazione fornita dal proponente ed alle informazioni ambientali rilevanti ai fini della decisione;
- La **Direttiva 2014/52/UE**, entrata in vigore il 16 maggio 2014, apporta importanti cambiamenti in materia di valutazione di impatto ambientale (VIA) modificando la direttiva 2011/92/UE in vista di:
  - un maggiore coinvolgimento del pubblico e delle forze sociali;
  - la semplificazione della procedura d'esame per stabilire la necessità o meno di una valutazione d'impatto ambientale;
  - rapporti più chiari e comprensibili per il pubblico;
  - obbligo da parte degli sviluppatori di cercare di prevenire o ridurre a monte gli eventuali effetti negativi dei progetti da realizzarsi.

A livello nazionale la direttiva europea viene recepita da:

- La **Legge 8 luglio 1986 n. 349**, la quale istituisce il Ministero dell'Ambiente, organo preposto alla procedura di VIA.;
- Il **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 377 del 1988** (10.8.88 e 27.12.88) che contiene le norme tecniche per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e specificano quanto concerne le pronunce di compatibilità ambientale; in particolare rende obbligatoria la VIA per le opere descritte all'Al. I (in cui però non sono inclusi gli impianti di produzione da fonte eolica);
- Il **Decreto del Presidente della Repubblica del 12 aprile 1996** atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni che stabilisce in via generale i principi per la semplificazione e lo snellimento delle procedure amministrative in merito all'applicazione della procedura di VIA per i progetti all'Al. B (Al. II della **Direttiva CEE 337/85**);
- Il **Decreto del Presidente della Repubblica del 3 settembre 1999** che va a modificare le categorie da assoggettare alla VIA (indicate negli Al. A e B del DPR del 12 aprile 1996): vengono infatti inseriti nell'Al. B (progetti assoggettati a VIA se

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

ricadenti anche parzialmente in aree naturali protette secondo la L.394/91) “gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento”;

- Il Testo Unico per L’ambiente (Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006) Parte II e ss.mm.ii. (tra cui vanno segnalati il *D.Lgs. 4/2008*, il *D.Lgs. 128/2010*, il *D.Lgs. 46/2014* ed il *D. Lgs.104/2017*), che accanto alla descrizione della procedura di VIA (Tit. III), introduce anche disposizioni per:
  - La *Valutazione Strategica Ambientale* (VAS) di piani e programmi (Tit. II);
  - L’*Autorizzazione Integrata Ambientale* (AIA\_ Tit. III-BIS) da portare avanti parallelamente alla VIA per la messa in esercizio di talune categorie di impianti (All. VIII D.Lgs. 152/06).

Al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (attuale MiTe) in concertazione con il Ministero per i Beni e le attività culturali (MIBAC), l’art. 35 del D.Lgs. 152/06 affida la competenza della VIA di progetti di opere e interventi rientranti nelle categorie di cui all’art. 23 nei casi in cui si tratti di:

- di opere o interventi sottoposti ad autorizzazione alla costruzione o all'esercizio da parte di organi dello Stato;
- di opere o interventi localizzati sul territorio di più regioni o che comunque possano avere impatti rilevanti su più regioni;
- di opere o interventi che possano avere effetti significativi sull'ambiente di un altro Stato membro dell'Unione europea.

Il D.Lgs. 4/2008 rende esplicita la differenza tra gli interventi da assoggettare a procedura di VIA Statale e Regionale (vengono sostituiti gli allegati dal I a V della Parte II del D.Lgs 152/2006).

Il D.Lgs. 104/2017 modifica la Parte II e i relativi allegati del D.Lgs. 152/2006 per adeguare la normativa nazionale alla Direttiva n. 2014/52/UE.

A livello regionale:

La Giunta regionale della Sardegna ha emanato le seguenti ulteriori disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale:

- **DGR 19/33 del 17.04.2018** recante “Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo in materia di estensione dell’efficacia temporale dei provvedimenti di VIA e Verifica”;

☒ . . . ☒ . . . \_\_\_\_\_ . . . ☒ . . . ☒

- DGR 41/40 del 08.08.2018 recante “Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo, ai sensi dell’art. 8, comma 1, lett. a) della legge regionale 13 novembre 1998 n. 31, in materia di procedure di valutazione ambientale da applicare a interventi ricadenti, anche parzialmente, all’ interno di siti della rete natura 2000 (S.I.C./Z.P.S.). Modifica della Delib.G.R. n. 45/24 del 27.9.2017 e semplificazione in tema di pubblicazione dei provvedimenti in materia di valutazione d’impatto ambientale (V.I.A.)”.

---

**a. Rete Natura 2000**

---

In materia di conservazione della biodiversità, la politica comunitaria mette in atto le disposizioni della Direttiva “Habitat” e della Direttiva “Uccelli”.

Scopo della Direttiva 92/43/CEE (*Habitat*) è “*salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Le misure adottate a norma della presente direttiva tengono conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali.*” (art. 2)

La Direttiva 79/409/CEE (*Uccelli*) “*concerne la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento. La Direttiva invita gli Stati membri a adottare un regime generale di protezione delle specie, che includa una serie di divieti relativi a specifiche attività di minaccia diretta o disturbo.*” (art. 1)

Gli allegati della Direttiva Habitat riportano liste di habitat e specie animali e vegetali per le quali si prevedono diverse azioni di conservazione e diversi gradi di tutela; nel dettaglio:

- ▲ *All. I:* habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione;
- ▲ *All. II:* specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione;
- ▲ *All. III:* criteri di selezione dei siti atti a essere individuati quali siti di importanza comunitaria e designati quali zone speciali di conservazione;
- ▲ *All. IV:* specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento DPR 8 settembre 357/1997 modificato e integrato dal DPR 12 marzo 120/2003.

La Direttiva Uccelli riconosce la perdita e il degrado degli habitat come i più gravi fattori di rischio per la conservazione degli uccelli selvatici; si pone quindi l'obiettivo di proteggere gli habitat delle specie elencate nell'*Allegato I* e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, attraverso una rete coerente di Zone di Protezione Speciale (ZPS) che includano i territori più adatti alla sopravvivenza di queste specie.

Insieme le due direttive costituiscono la Rete "Natura 2000", rete ecologica che rappresenta uno strumento comunitario essenziale per la tutela della *biodiversità* all'interno del territorio dell'UE; tale rete racchiude in sé aree naturali e seminaturali con alto valore biologico e naturalistico; da notare che sono incluse anche aree caratterizzate dalla presenza dell'uomo purché peculiari.

In tutta l'Unione Europea, Rete Natura 2000 comprende oltre 25000 siti per la conservazione della biodiversità, mentre in Italia, le Regioni, coordinate dal Ministero dell'Ambiente, hanno individuato più di 2500 siti Natura 2000 (2299 SIC, 27 dei quali sono stati già designati come ZSC, e 609 ZPS) pari al 21% dell'intero territorio nazionale.

Rete Natura 2000 è costituita da *Siti di Interesse Comunitario (SIC)*, *Zone Speciali di Conservazione (ZSC)* istituite dagli Stati Membri, secondo quanto stabilito dalla Direttiva "Habitat", e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli".

Si definisce sito di interesse comunitario (SIC) quel sito che "è stato inserito nella lista dei siti selezionati dalla Commissione europea e che nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all' allegato A o di una specie di cui all'allegato B in uno stato di conservazione soddisfacente e che può, inoltre, contribuire in modo significativo alla coerenza della rete ecologica "Natura 2000", al fine di mantenere la diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno della loro area di distribuzione naturale, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione." (art. 2 punto m *D.P.R. 8 settembre 357/1997*).

Si definisce Zona speciale di conservazione (ZSC) "un sito di importanza comunitaria in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in

❏ . . . . ❏ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ❏ . . . . ❏

uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato" (art. 2 punto n *D.P.R. 8 settembre 357/1997*)

Le ZSC sono, in base all'art. 3 comma 2 del *D.P.R. 8 settembre 357/1997*, designate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in accordo con le Regioni entro un arco temporale massimo di 6 anni.

Diversamente dai SIC, la cui designazione in ZSC richiede una lunga procedura, le ZPS sono designate direttamente dagli Stati membri ed entrano automaticamente a far parte della rete Natura 2000.

Tutti i piani o progetti che possano avere incidenze significative sui siti e che non siano direttamente connessi e necessari alla loro gestione devono essere assoggettati alla procedura di valutazione di incidenza ambientale.

### ZPS

CODICE	DENOMINAZIONE	Superficie	Lunghezza	Coordinate geografiche	
				Longitudine	Latitudine
		(Ha)	(Km)	(Gradi decimali)	
ITB010001	Isola Asinara	9669	0	8,2744	41,0014
ITB010008	Arcipelago La Maddalena	47494	0	9,4399	41,2643
ITB013011	Isola Piana di Porto Torres	399	0	8,2195	40,9736
ITB013012	Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino	1287	0	8,2485	40,8888
ITB013018	Capo Figari, Cala Sabina, Punta Canigione e Isola Figarolo	4054	0	9,6283	40,9720
ITB013019	Isole del Nord - Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro	18164	0	9,6844	40,7911
ITB013044	Capo Caccia	4184	0	8,2262	40,5716
ITB013048	Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri	21069	0	8,9431	40,6670
ITB013049	Campu Giavesu	2154	0	8,7630	40,4580
ITB013050	Da Tavolara a Capo Comino	99526	0	9,8718	40,7170
ITB013052	Da Capo Testa all'Isola Rossa	71260	0	8,9887	41,1931
ITB020014	Golfo di Orosei	28972	0	9,6069	40,1611
ITB021103	Monti del Gennargentu	44733	0	9,3361	39,9511
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	23474	0	9,4708	40,1928
ITB023037	Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta	8222	0	8,4802	40,3309
ITB023049	Monte Ortobene	2159	0	9,3790	40,3300
ITB023050	Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali	19604	0	8,7585	40,3459

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

ITB023051	Altopiano di Abbasanta	19577	0	8,9194	40,2378
ITB030080	Isola di Mal di Ventre e Catalano	41066	0	8,3066	39,9297
ITB033036	Costa di Cuglieri	2845	0	8,4775	40,1631
ITB034001	Stagno di S'Ena Arrubia	298	0	8,5636	39,8220
ITB034004	Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddi	2652	0	8,5282	39,7025
ITB034005	Stagno di Pauli Majori	289	0	8,6240	39,8702
ITB034006	Stagno di Mistras	702	0	8,4611	39,9039
ITB034007	Stagno di Sale E' Porcus	473	0	8,4405	40,0161
ITB034008	Stagno di Cabras	3617	0	8,4978	39,9536
ITB040026	Isola del Toro	63	0	8,4086	38,8603
ITB040081	Isola della Vacca	60	0	8,4486	38,9381
ITB043025	Stagni di Colostrai	1918	0	9,5752	39,3504
ITB043026	Isola Serpentara	134	0	9,6054	39,1427
ITB043027	Isola dei Cavoli	173	0	9,5330	39,0857
ITB043028	Capo Carbonara e stagno di Notteri - Punta Molentis	867	0	9,5384	39,1298
ITB043032	Isola di Sant'Antioco, Capo Sperone	1785	0	8,4211	38,9750
ITB043035	Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro	1911	0	8,2505	39,1449
ITB043054	Campidano Centrale	1564	0	8,6481	39,6231
ITB043055	Monte dei Sette Fratelli	40474	0	9,3740	39,4281
ITB043056	Giara di Siddi	960	0	8,8768	39,6758
ITB044002	Saline di Molentargius	1307	0	9,1669	39,2277
ITB044003	Stagno di Cagliari	3756	0	9,0513	39,2014
ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	3132	0	8,8851	39,1754
ITB044010	Capo Spartivento	3500	0	8,9993	38,8762

Tabella 6. ZPS istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" per la regione Sardegna

(Fonte: [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it))

### SIC - ZSC

CODICE	DENOMINAZIONE	ZSC	Superficie	Lunghezza	Coordinate geografiche	
					Longitudine	Latitudine
			(Ha)	(Km)	(Gradi decimali)	

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

ITB010002	Stagno di Pilo e di Casaraccio	si	1882	0	8,2486	40,8831
ITB010003	Stagno e ginepreto di Platamona	si	1613	0	8,5217	40,8222
ITB010004	Foci del Coghinas	si	2255	0	8,8539	40,9642
ITB010006	Monte Russu	si	1989	0	9,1247	41,1469
ITB010007	Capo Testa	si	1216	0	9,1481	41,2406
ITB010008	Arcipelago La Maddalena		47494	0	9,4399	41,2643
ITB010009	Capo Figari e Isola Figarolo	si	851	0	9,6489	40,9947
ITB010010	Isole Tavolara, Molar e Molarotto	si	16005	0	9,6947	40,8953
ITB010011	Stagno di San Teodoro	si	820	0	9,6675	40,8025
ITB010042	Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio	si	20230	0	8,1689	40,5903
ITB010043	Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna	si	3741	0	8,1864	40,9358
ITB010082	Isola dell'Asinara	si	17192	0	8,2211	40,9694
ITB011102	Catena del Marghine e del Goceano	si	14976	0	8,9319	40,3892
ITB011109	Monte Limbara	si	16624	0	9,1431	40,8339
ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Compresse tra Tula e Oschiri	si	20408	0	9,0264	40,6892
ITB011155	Lago di Baratz - Porto Ferro	si	1309	0	8,2122	40,6856
ITB012211	Isola Rossa - Costa Paradiso	si	5412	0	8,9464	41,0706
ITB012212	Sa Rocca Ulari		14,8	0,35	8,7470	40,5200
ITB012213	Grotta de Su Coloru		65	0,36	8,8130	40,8160
ITB013050	Da Tavolara a Capo Comino		99526	0	9,8718	40,7170
ITB013051	Dall'Isola dell'Asinara all'Argentiera		54483	0	8,2329	40,9716
ITB013052	Da Capo Testa all'Isola Rossa		71260	0	8,9887	41,1931
ITB020012	Berchida e Bidderosa	si	2660	0	9,8156	40,5036
ITB020013	Palude di Osalla	si	985	0	9,7117	40,3581
ITB020014	Golfo di Orosei	si	28972	0	9,6069	40,1611
ITB020015	Area del Monte Ferru di Tertenia	si	2625	0	9,6353	39,7256
ITB020040	Valle del Temo	si	1934	0	8,5517	40,3414
ITB020041	Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone	si	29625	0	8,4656	40,4086
ITB021101	Altopiano di Campeda	si	4634	0	8,7308	40,3192
ITB021103	Monti del Gennargentu	si	44733	0	9,3361	39,9511
ITB021107	Monte Albo	si	8843	0	9,5817	40,4928

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

ITB021156	Monte Gonare	si	796	0	9,1975	40,2342
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	si	23474	0	9,4708	40,1928
ITB022214	Lido di Orri	si	488	0	9,6789	39,9036
ITB022215	Riu Sicaderba	si	95	0	9,4808	39,9144
ITB022217	Su de Maccioni - Texile di Aritzo	si	453	0	9,1675	39,9539
ITB030016	Stagno di S'Ena Arrubia e territori limitrofi	si	279	0	8,5639	39,8228
ITB030032	Stagno di Corru S'ittiri		5712	0	8,4850	39,7369
ITB030033	Stagno di Pauli Maiori di Oristano	si	401	0	8,6239	39,8706
ITB030034	Stagno di Mistras di Oristano	si	1621	0	8,4736	39,9033
ITB030035	Stagno di Sale 'e Porcus	si	690	0	8,4369	40,0111
ITB030036	Stagno di Cabras	si	4795	0	8,4925	39,9575
ITB030037	Stagno di Santa Giusta	si	1147	0	8,5769	39,8619
ITB030038	Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)	si	598	0	8,3908	40,0386
ITB030080	Isola di Mal di Ventre e Catalano	si	41066	0	8,3066	39,9297
ITB031104	Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu	si	9054	0	8,8281	40,0697
ITB032201	Riu Sos Mulinos - Sos Lavros - M. Urtigu	si	27	0	8,6494	40,1303
ITB032219	Sassu - Cirras	si	251	0	8,5564	39,8419
ITB032228	Is Arenas	si	4065	0	8,4758	40,0531
ITB032229	Is Arenas S'Acqua e S'Ollastu	si	326	0	8,4669	39,6814
ITB032239	San Giovanni di Sinis	si	2,82	0	8,4392	39,8803
ITB032240	Castello di Medusa		493	0	8,9680	39,8852
ITB040017	Stagni di Murtas e S'Acqua Durci		744	0	9,6344	39,5172
ITB040018	Foce del Flumendosa - Sa Praia	si	519	0	9,6300	39,4275
ITB040019	Stagni di Colostrai e delle Saline	si	1151	0	9,5939	39,3453
ITB040020	Isola dei Cavoli, Serpentara, Punta Molentis e Campulongu	si	15183	0	9,5436	39,1009
ITB040021	Costa di Cagliari	si	2624	0	9,4469	39,1481
ITB040022	Stagno di Molentargius e territori limitrofi	si	1275	0	9,1772	39,2192
ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	si	5983	0	9,0442	39,2164
ITB040024	Isola Rossa e Capo Teulada		3715	0	8,6511	38,9058
ITB040025	Promontorio, dune e zona umida di Porto Pino		2697	0	8,5961	38,9786
ITB040026	Isola del Toro	si	63	0	8,4086	38,8603

¤ . . . ¤ . . . ¤ . . . ¤

ITB040027	Isola di San Pietro	si	9274	0	8,2631	39,1439
ITB040028	Punta S'Aliga	si	694	0	8,4217	39,1633
ITB040029	Costa di Nebida	si	8433	0	8,4483	39,3239
ITB040030	Capo Pecora	si	3823	0	8,4403	39,4683
ITB040031	Monte Arcuentu e Rio Piscinas	si	11486	0	8,5408	39,5683
ITB040051	Bruncu de Su Monte Moru - Geremeas (Mari Pintau)	si	139	0	9,3656	39,1694
ITB040071	Da Piscinas a Riu Scivu	si	2899	0	8,4500	39,5181
ITB040081	Isola della Vacca	si	60	0	8,4486	38,9381
ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	si	30369	0	8,8464	39,1286
ITB041106	Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus	si	9296	0	9,4214	39,2817
ITB041111	Monte Linas - Marganai	si	23673	0	8,6369	39,3939
ITB041112	Giara di Gesturi	si	6396	0	8,9428	39,7664
ITB042207	Canale su Longuvresu	si	8,57	0	8,8953	39,0314
ITB042208	Tra Poggio la Salina e Punta Maggiore	si	11	0	8,3572	39,0833
ITB042209	A Nord di Sa Salina (Calassetta)	si	4,74	0	8,3594	39,0972
ITB042210	Punta Giunchera	si	54	0	8,4286	39,1047
ITB042216	Capo di Pula	si	1576	0	9,0402	39,0019
ITB042218	Stagno di Piscinni	si	445	0	8,7806	38,9128
ITB042220	Serra is Tres Portus (Sant'Antioco)	si	261	0	8,4464	38,9886
ITB042223	Stagno di Santa Caterina	si	625	0	8,4983	39,0736
ITB042225	Is Pruinis	si	94	0	8,4597	39,0411
ITB042226	Stagno di Porto Botte	si	1222	0	8,5736	39,0358
ITB042230	Porto Campana	si	203	0	8,8708	38,8875
ITB042231	Tra Forte Village e Perla Marina	si	0,32	1	8,9300	38,9310
ITB042233	Punta di Santa Giusta (Costa Rei)	si	5,48	0	9,5694	39,2369
ITB042234	Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)	si	206	0	8,9811	39,5194
ITB042236	Costa Rei	si	0,52	0	9,5711	39,2458
ITB042237	Monte San Mauro	si	645	0	9,0539	39,6156
ITB042241	Riu S. Barzolu	si	281	0	9,2372	39,3344
ITB042242	Torre del Poetto	si	9,37	0	9,1633	39,1894
ITB042243	Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera	si	27	0	9,1569	39,1864
ITB042247	Is Compinxius - Campo Dunale di Bugerru - Portixeddu	si	611	0	8,4264	39,4294

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

ITB042250	Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnosa)	si	532	0	8,4289	39,2794
ITB042251	Corongiu de Mari		114	0	8,5626	39,3258
ITB044010	Capo Spartivento		3500	0	8,9993	38,8762

Tabella 7. SIC-ZSC istituite ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per la regione Sardegna (Fonte:

**b. Aree protette in EUAP**

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM-Direzione per la protezione della natura) inserisce le aree protette EUAP in un elenco che viene stilato e aggiornato periodicamente. Ricadono nell'elenco aree naturali protette, marine e terrestri, ufficialmente riconosciute.

Secondo la Legge quadro sulle aree protette n. 394/1991 sono classificate come aree protette:

- ▲ parchi nazionali;
- ▲ parchi naturali regionali;
- ▲ riserve naturali.

*"La Legge quadro [...] detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese."* (art. 1)

In tali aree si mettono in atto regimi di tutela e gestione per:

- ▲ favorire la conservazione di specie animali o vegetali;
- ▲ favorire l'integrazione tra l'uomo e l'ambiente naturale;
- ▲ salvaguardare i valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e le attività agro-silvo-pastorali e tradizionali.

Attualmente è in vigore il 6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010. Per l'individuazione delle zone di seguito indicate si è fatto riferimento anche al portale Sardegna Ambiente-Natura e Biodiversità.

In Sardegna,

Per la categoria **Parchi Nazionali** vi sono:

- ▲ il Parco Nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena;
- ▲ il Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu;
- ▲ il Parco Nazionale dell'Asinara.

Per la categoria **Parchi Regionali**:

- ▲ il Parco naturale regionale di Porto Conte;

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

- ▲ il Parco naturale regionale “Molentargius-Saline”;
- ▲ il Parco naturale regionale di Gutturu Mannu;
- ▲ il Parco naturale regionale di Tepilora.

Per la categoria **Aree Marine Protette**:

- ▲ l’Area Marina Protetta Penisola del Sinis - Isola del Mal di Ventre;
- ▲ l’Area Marina Protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo;
- ▲ l’Area Marina Protetta Capo Caccia - Isola Piana;
- ▲ l’Area Marina Protetta Capo carbonara;
- ▲ l’Area Marina Protetta Isola dell’Asinara.

Non sono presenti **Riserve Statali**.

Non sono presenti **Riserve Regionali**.

---

**c. *Direttiva uccelli (Important Bird Areas)***

---

Le IBA, *Important Bird Areas*, sono zone importanti per l’avifauna. Esse nascono dal progetto della *BirdLife International*, condotto in Italia dalla LIPU (*Lega Italiana Protezione Uccelli*), e rappresentano sostanzialmente una base scientifica per l’individuazione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), cioè siti da tutelare per la presenza di specie di primaria importanza e che dunque devono essere soggette a particolari regimi di protezione. Le aree IBA costituiscono quindi il sistema di riferimento nella valutazione del grado di adempimento alla Direttiva Uccelli, in materia di designazione di ZPS. Per esser riconosciuto come tale, un IBA deve:

- ▲ ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- ▲ far parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- ▲ essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

*IBA e siti della rete Natura 2000* hanno un’importanza che si estende oltre alla sola tutela e salvaguardia delle specie ornitiche perché è stato scientificamente provato che gli uccelli sono efficaci indicatori della biodiversità per cui la conservazione delle IBA può assicurare la conservazione di un numero ben più elevato di altre specie differenti di animali e vegetali. Ad oggi in Italia sono state identificate 172 IBA che ricoprono una superficie terrestre complessiva di 4.987.118 ha (circa il 15% del territorio nazionale); ad oggi il 31,5% dell’area complessiva delle IBA risulta designata come ZPS mentre un

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

ulteriore 20% è proposto come SIC (Siti di interesse comunitario).<sup>2</sup> Dallo studio effettuato dalla LIPU - BirdLife Italia *"Analisi dell'idoneità dei Piani di Sviluppo Rurale per la gestione delle ZPS e delle IBA"* su iniziativa della Convenzione del 12/12/2000 stipulata tra il Ministero dell'Ambiente e la LIPU (come proseguimento delle attività relative all'aggiornamento al 2002 dell'inventario IBA come base per la rete nazionale di ZPS) è possibile rintracciare le IBA presenti sul territorio regionale, di cui si riporta di seguito un elenco:

- 169- "Tratti di costa da foce Coghinas a Capo Testa";
- 170- "Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro";
- 171- "Isola dell'Asinara, Isola Piana e Penisola di Stintino";
- 172- "Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo";
- 173- "Campo d'Ozieri";
- 174- "Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari";
- 175- "Capo Caccia e Porto Conte";
- 176- "Costa da Bosa ad Alghero";
- 177- "Altopiano di Campeda";
- 178- "Campidano Centrale";
- 179- "Altopiano di Abbasanta";
- 180- "Costa di Cuglieri";
- 181- "Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu";
- 185- "Stagno dei Colostrai";
- 186- "Monti dei Sette Fratelli e Sarrabus";
- 187- "Capi e isole della Sardegna sud-orientale";
- 188- "Stagni di Cagliari";
- 189- "Monte Arcosu";
- 190- "Stagni del Golfo di Palmas";
- 191- "Isole di San Pietro e Sant'Antioco";
- 192- "Tratti di costa tra Capo Teulada e Capo di Pula";
- 218- "Sinis e stagni di Oristano".

Rispetto all'inventario del 2000, le IBA 182- "Stagni di Oristano" e 184- "Capo San Marco" sono state riunite in un'unica IBA 218- "Sinis e Stagni di Oristano" in quanto rappresentano un unico sistema ambientale che si ritiene più utile considerare congiuntamente. L'IBA

---

<sup>2</sup> [IBA e rete Natura 2000 - Lipu Onlus](#)

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

183- "Monte Ferru di Tertenia" è stata esclusa in quanto non soddisfaceva i criteri ornitologici utilizzati nella presente revisione.

I nomi di parecchie IBA sono stati variati per renderli più comprensibili e facilmente localizzabili, o per meglio descrivere l'effettiva estensione del sito; in alcuni casi la variazione di nome rispecchia un cambiamento effettivo del perimetro subentrato rispetto al precedente inventario e dovuto ad una più rigorosa interpretazione dei criteri o all'aggiornamento dei dati ornitologici. I nomi delle seguenti IBA sono stati modificati:

- 169 da "Costa da Foce Coghinas a Capo Testa" a "Tratti di Costa da Foce Coghinas a Capo Testa";
- 170 da "Arcipelago della Maddalena" a "Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro";
- 171 da "Isola dell'Asinara e Falesie della Penisola di Stintino" a "Isola dell'Asinara, Isola Piana e Penisola di Stintino";
- 172 da "Stagni di Pilo e Casaraccio" a "Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo";
- 174 da "Isole di Tavolara, Molaro e Molarotto" a "Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari";
- 175 da "Capo Caccia" a "Capo Caccia e Porto Conte";
- 179 da "Altopiano di Abbasanta e Lago Omodeo" a "Altopiano di Abbasanta";
- 181 da "Golfo di Orosei e Monti del Gennargentu" a "Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu";
- 185 da "Stagni del Flumendosa e di Colostrai" a "Stagno dei Colostrai";
- 187 da "Costa tra Capo Boi e Capo Ferrato" a "Capi e Isole della Sardegna sudorientale";
- 192 da "Capo Spartivento" a "Tratti di costa tra Capo Teulada e Capo di Pula";

☒ . . . . ☒ . . . . ☒ . . . . ☒ . . . . ☒

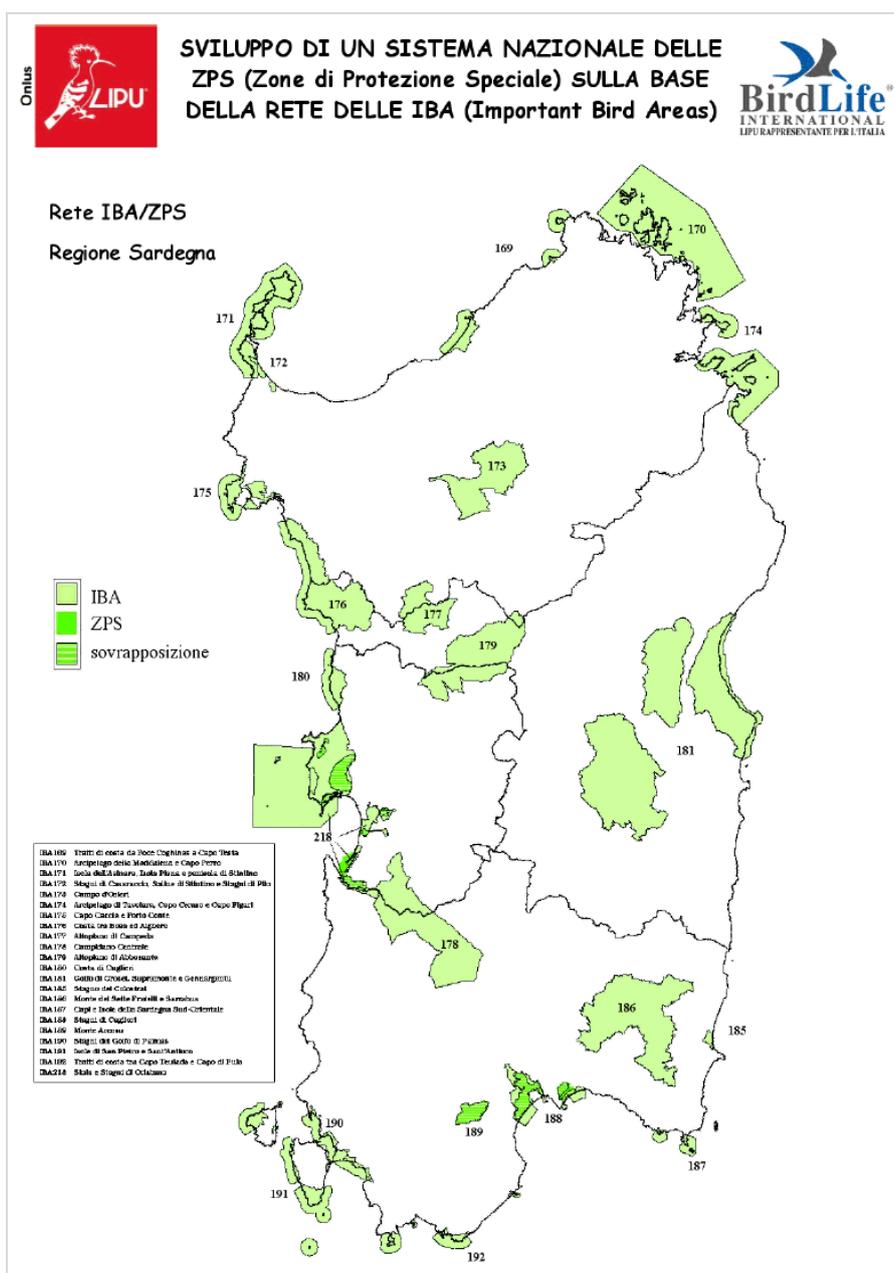


Figura 8. Ubicazione dell'area di interesse sulla base della rete delle IBA, catalogate ad opera della LIPU.

d. *Convenzione di Ramsar*

La Convenzione di Ramsar, *Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale*, è un atto con rilevanza internazionale firmato a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971, che ha l'obiettivo di promuovere la conservazione e il sapiente uso delle zone umide attraverso azioni locali e nazionali e la cooperazione internazionale come contributo allo sviluppo sostenibile a livello mondiale. Tali zone umide sono particolarmente meritevoli di

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

attenzione perché fonti essenziali di acqua dolce continuamente sfruttate e convertite in altri usi oltreché habitat di una particolare tipologia di flora e fauna.

Ai sensi della suddetta Convenzione, per zone umide si intendono le paludi e gli acquitrini, le torbiere oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri, mentre per uccelli acquatici si intendono gli uccelli ecologicamente dipendenti dalle zone umide.

Tre sono le principali azioni da perseguire sottoscritte durante la Convenzione:

- ▲ operare affinché si abbia l'uso corretto e saggio di tali fonti di approvvigionamento;
- ▲ inserire nella "Ramsar List" zone umide di importanza a rilievo internazionale di modo da assicurarne la corretta gestione;
- ▲ favorire una politica di cooperazione a livello internazionale sulle zone umide e sui sistemi di confine e dunque sulle specie condivise.

La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva in Italia con il DPR 13 marzo 448/1976 e il successivo DPR 11 febbraio 184/1987.

Gli strumenti attuativi prevedono, in aggiunta alla partecipazione alle attività comuni internazionali della Convenzione, una serie di impegni nazionali, quali:

- ▲ attività di monitoraggio e sperimentazione nelle "zone umide" designate ai sensi del *DPR 13 marzo 448/1976*;
- ▲ attivazione di modelli per la gestione delle "Zone Umide";
- ▲ attuazione del "Piano strategico 1997-2002" sulla base del documento "Linee guida per un Piano Nazionale per le Zone Umide";
- ▲ designazione di nuove zone umide, ai sensi del *DPR 13 marzo 448/1976*;
- ▲ preparazione del "Rapporto Nazionale" per ogni Conferenza delle Parti.

I siti Ramsar sono Beni Paesaggistici e pertanto aree tutelate per legge (*art.142 lett. i, L.42/2004 e ss.mm.ii.*).

Le zone umide d'importanza internazionale riconosciute ed inserite nell'elenco della Convenzione di Ramsar per l'Italia sono ad oggi 57 (Figura 8), distribuite in 15 Regioni, per un totale di 73.982 ettari.

❏ . . . . ❏ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ❏ . . . . ❏



Figura 9. Elaborato cartografico di sintesi - Zone Umide Ramsar in Italia (FONTE: [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it))

Inoltre, sono stati emanati i Decreti Ministeriali per l'istituzione di ulteriori 9 aree e, al momento, è in corso la procedura per il riconoscimento internazionale.

In Sardegna, nove sono le zone umide di rilevanza internazionale individuate:

- ▲ Stagno di S'Ena Arrubia;
- ▲ Stagno di Molentargius;
- ▲ Stagno di Cagliari;
- ▲ Stagno di Cábras;
- ▲ Stagno di Corru S'Ittiri, Stagni di San Giovanni e Marceddi;
- ▲ Stagno di Pauli Maiori;
- ▲ Stagno di Sale Porcus;
- ▲ Stagno di Mistras;
- ▲ Foce del Rio Posada.

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

---

## *I. INSERIMENTO PAESAGGISTICO*

---

I criteri di progettazione del layout per l'impianto in questione sono ricaduti sull'ottimizzazione della risorsa eolica presente in zona e anche su una gestione ottimale delle viste e di armonizzazione con l'orografia.

L'impianto sarà servito quasi esclusivamente da una viabilità esistente e qualora questo non fosse possibile, si prevede la sola costruzione di brevi tratti di strada per il raggiungimento delle postazioni delle macchine.

Salvaguardandone le caratteristiche e l'andamento (che consente varie modalità di percezione degli aerogeneratori), l'insieme delle strade diventa il percorso ottimale per raggiungere l'impianto eolico, sia per i conduttori dei fondi, sia per gli escursionisti, in quanto l'impianto stesso diventa una possibile meta.

Le strade e le piazzole sono segnate dal sistema delle strade e da piccoli movimenti di terra che nel seminativo a regime diverranno quasi impercettibili vista la rinaturalizzazione delle stesse.

La conformazione del luogo, le caratteristiche del terreno, i colori, i segni delle divisioni catastali e l'andamento delle strade, le tracce dei mezzi impiegati per la conduzione agricola dei fondi, suggeriscono le modalità di realizzazione delle infrastrutture a servizio dell'impianto. Le strade che seguono e consolidano i tracciati già esistenti saranno realizzate in stabilizzato ecologico composto da frantumato di cava dello stesso colore del terreno. Lievi modellazioni e rilevati in terra delimitano le piazzole di servizio. L'area necessaria per la movimentazione durante la fase di cantiere, a montaggio degli aerogeneratori ultimato, subirà un processo di rinaturalizzazione e durante il periodo di esercizio dell'impianto sarà ridotta a semplice diramazione delle strade che servono le piazzole (Figura 10).

Il sistema di infrastrutturazione complessiva dell'impianto (accessi, strada, piazzole, cabine di distribuzione e cavidotto) è pensato per assolvere le funzioni strettamente legate alla fase di cantiere e alla successiva manutenzione degli aerogeneratori e, applicando criteri di reversibilità, per assecondare e potenziare un successivo itinerario di visita.

✘ . . . . ✘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✘ . . . . ✘



Figura 10. Inserimento delle turbine eoliche, delle strade e delle piazzole nel paesaggio.

Il suolo viene semplicemente costipato per consentire il transito dei mezzi durante il cantiere e nelle successive fasi di manutenzione. In linea generale, il sistema di infrastrutturazione dell'impianto è realizzato con elementi facilmente removibili e la stessa tecnica di trattamento dell'area carrabile consente una successiva facile rinaturalizzazione del suolo.

In definitiva il progetto individua il quadro delle relazioni spaziali e visive tra le strutture, il contesto ambientale, insediativo, infrastrutturale, le proposte di valorizzazione dei beni paesaggistici e delle aree, le forme di connessione, fruizione, uso che contribuiscano all'inserimento sul territorio.

Il tutto al fine di calibrare il peso complessivo dell'intervento rispetto ai caratteri attuali del paesaggio e alla configurazione futura, nonché i rapporti visivi e formali determinati, con una particolare attenzione alla percezione dell'intervento dal territorio, dai centri abitati e dai percorsi, all'unità del progetto, alle relazioni con il contesto.

Ferma restando l'adesione ai criteri di tutela paesaggistica e ambientale, la proposta progettuale indaga e approfondisce una serie di aspetti quali: caratteristiche orografiche e geomorfologiche del sito, disposizione degli aerogeneratori sul territorio, caratteri delle

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

strutture (con indicazioni riguardanti materiali, colori, forma, ecc.), qualità del paesaggio ecc.. .

Da sottolineare che né le cabine di trasformazione, né i cavidotti interni rappresentano un motivo di impatto visivo, essendo le prime interne ai piloni degli aerogeneratori e i secondi interrati lungo tutto il tracciato.

D'altra parte, la visibilità degli aerogeneratori rappresenta un fattore di impatto che non necessariamente va considerato come impatto di tipo negativo; si ritiene che la disposizione degli aerogeneratori, così come proposta, ben si adatti alla orografia del sito e possa determinare un valore aggiunto ad un territorio che, come testimoniano i segni fisici e i tanti toponimi, risulta fortemente marcato e caratterizzato dalla presenza del vento.

## | C | *TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE ACQUE*

---

Per le tematiche affrontate in questo capitolo, si faccia riferimento ai seguenti elaborati:

- A2 - Relazione Geologica
- A16.a.7 - Planimetria ubicazione indagini geologiche
- A16.a.8 - Carta Geologica
- A16.a.9 - Carta Geomorfologica
- A16.a.10 - Carta Idrogeologica
- A16.a.11 - Profilo geologico
- A16.a.12 - Carta dei bacini idrografici
- A17.VIA.7.A - PAI - Pericolosità e rischio idraulico
- A17.VIA.7.B - PAI - Pericolosità e rischio geomorfologico
- A17.VIA.7.C - Art. 8 - Pericolo Alluvioni e Frana
- A17.VIA.7.D - PSFF 2015 e Scenari Stato Attuale PGRA 2017

---

### I. *PAI - Piano di Assetto Idrogeologico*

---

La Legge n. 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il bacino idrografico, inteso come *"il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o a mezzo di affluenti, nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d'acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente"*.

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

Strumento di gestione del bacino idrografico è il Piano di Bacino che si configura quale strumento di carattere “conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato”.<sup>3</sup>

L’impianto eolico in oggetto insiste su di un’area vasta di competenza dell’Autorità di Bacino della Regione Sardegna.

Il Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI, è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione.<sup>4</sup>

La determinazione più rilevante ai fini dell’uso del territorio è senza dubbio l’individuazione di quattro aree a Rischio Idraulico e a Rischio Geologico assegnando ad ognuna di esse una determinata intensità.<sup>5</sup>

#### Rischio idraulico

- intensità moderata Ri1: danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali;
- intensità media Ri2: sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l’incolumità del personale, l’agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- intensità elevata Ri3: sono possibili problemi per l’incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- intensità molto elevata Ri4: sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche.

#### Pericolo idraulico

- intensità moderata Hi1: che risultano esondate a seguito di eventi con tempo di ritorno di 500 anni;

<sup>3</sup> [Pianificazione - AutoritàBacinoIdrografico - Regione Autonoma della Sardegna](#)

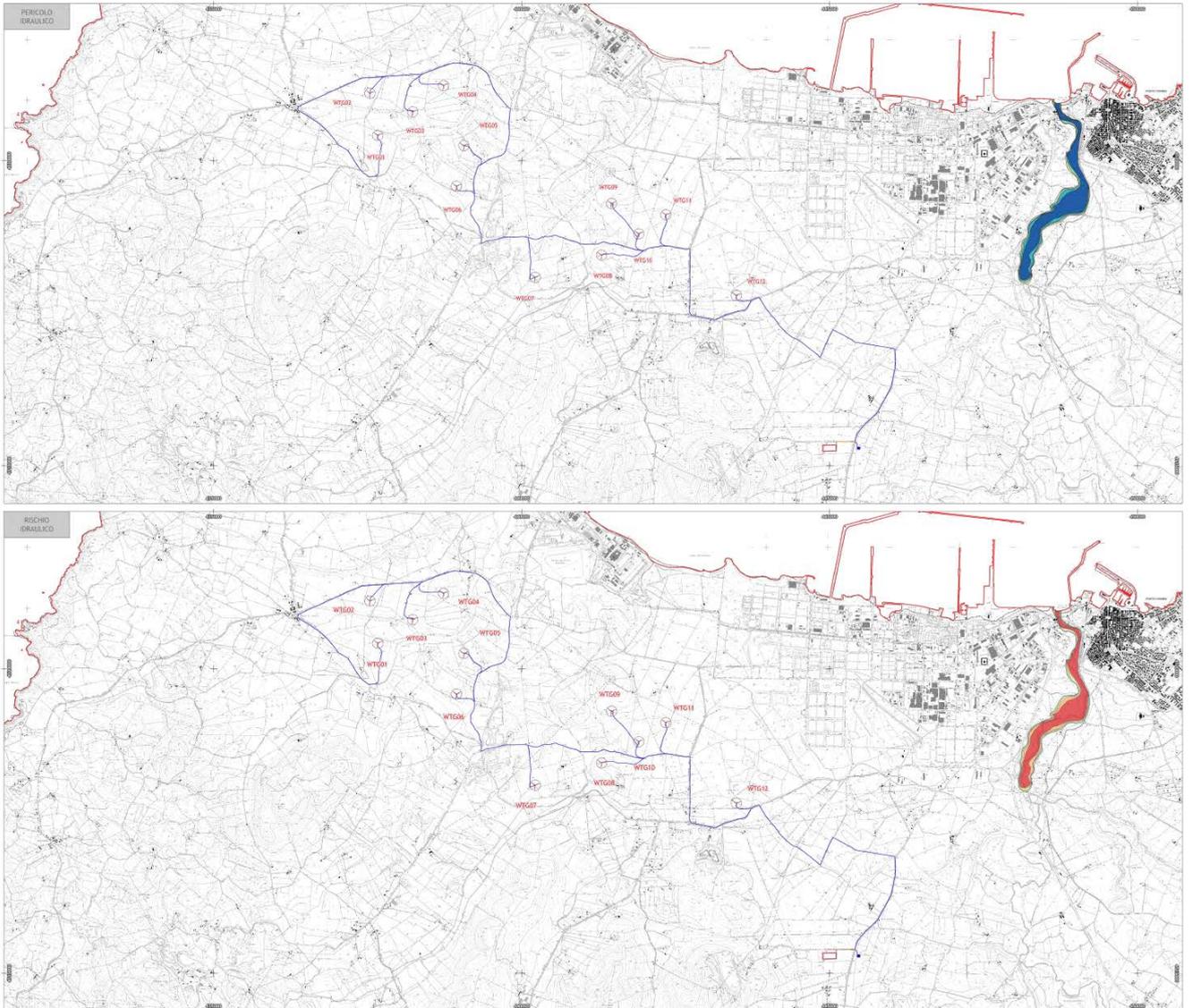
<sup>4</sup> [Pianificazione - AutoritàBacinoIdrografico - Regione Autonoma della Sardegna](#)

<sup>5</sup> [Microsoft Word - Linee\\_Guida.doc \(regione.sardegna.it\)](#)

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

- intensità media Hi2: che risultano esondate a seguito di eventi con tempo di ritorno di 200 anni;
- intensità elevata Hi3: che risultano esondate a seguito di eventi con tempo di ritorno di 100 anni;
- intensità molto elevata Hi4: che risultano esondate a seguito di eventi con tempo di ritorno di 50 anni;

✂ . . . . ✂ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✂ . . . . ✂



**LEGENDA**

Pericolo Idraulico Rev. 41		Rischio Idraulico Rev. 41	
	Hi1 - Intensità moderata		Ri1 - Moderato
	Hi2 - Intensità media		Ri2 - Medio
	Hi3 - Intensità elevata		Ri3 - Elevato
	Hi4 - Intensità molto elevata		Ri4 - Molto elevato

Figura 11. Pericolo e rischio idraulico nei pressi dell'area di interesse, stralcio elaborato "A17.VIA.7.A PAI - Pericolosità e rischio idraulico".

**Rischio geomorfologico**

- intensità moderata Rg1: danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali;

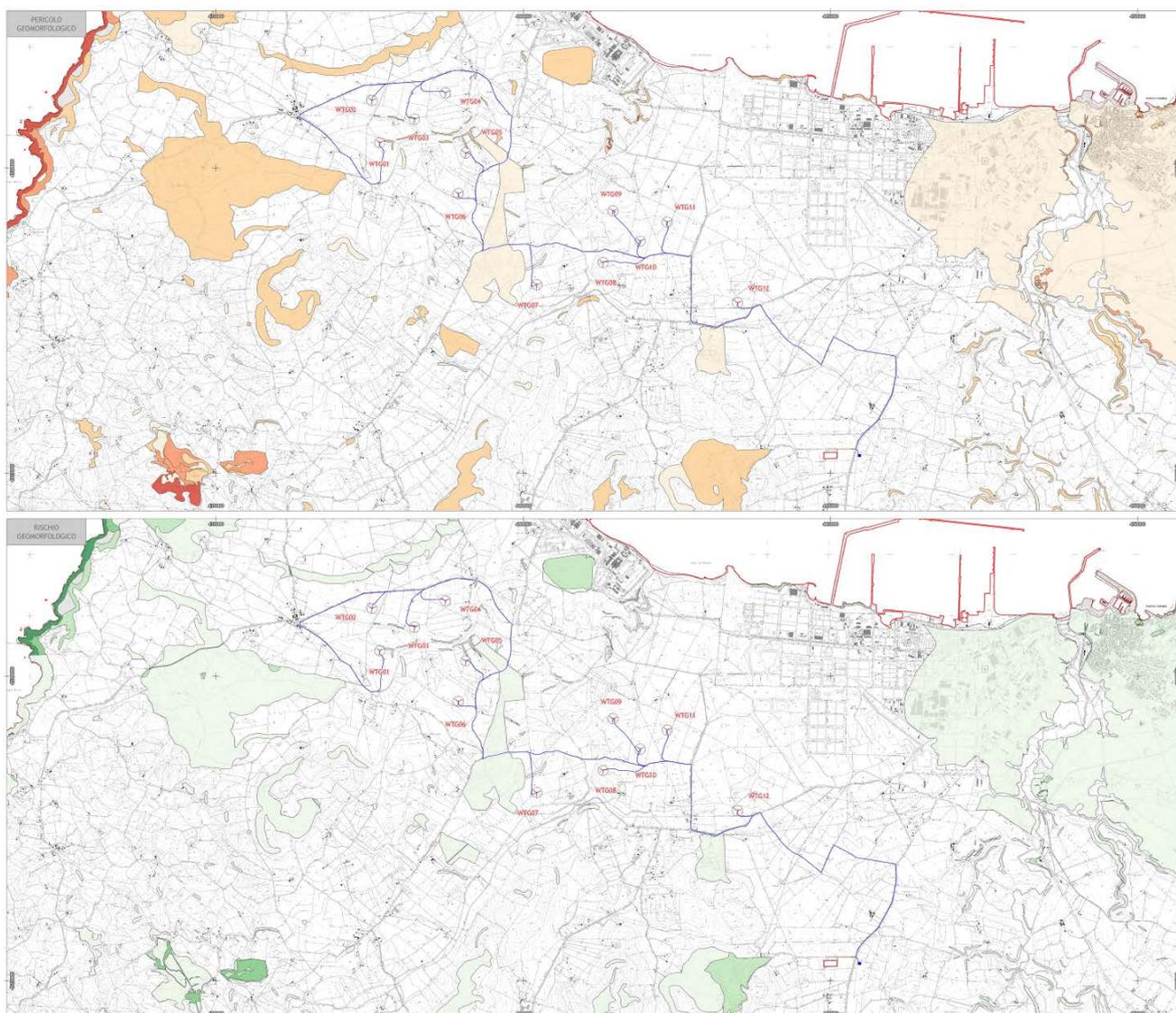
✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

- intensità media Rg2: sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- intensità elevata Rg3: sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- intensità molto elevata Rg4: sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche.

#### Pericolo geomorfologico

- intensità nulla Hg0: Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente - Classe non prevista nelle Linee Guida del PAI. Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi;
- intensità moderata Hg1: Aree con pericolosità moderata aventi classi di instabilità potenziale limitata o assente - classe 2 e classe 1;
- intensità media Hg2: zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetti di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento), zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi;
- intensità elevata Hg3: Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennali;
- intensità molto elevata Hg4: zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimento incipienti.

✂ . . . . ✂ . . . . ✂ . . . . ✂



**LEGENDA**

**Pericolo Geomorfológico Rev. 42**

- Hg0 - Intensità nulla
- Hg1 - Intensità moderata
- Hg2 - Intensità media
- Hg3 - Intensità elevata
- Hg4 - Intensità molto elevata

**Rischio Geomorfológico Rev. 42**

- Rg0 - Rischio nullo
- Rg1 - Rischio moderato
- Rg2 - Rischio medio
- Rg3 - Rischio elevato
- Rg4 - Rischio molto elevato
- V

Figura 12. Pericolo e rischio Geomorfológico nei pressi dell'area di interesse, stralcio elaborato "A17.VIA.7.B - PAI - Pericolosità e rischio geomorfológico".

Tutte le aree di collocazione delle turbine e l'area della stazione utente sono escluse da pericolo e rischio geomorfológico. Il cavidotto, in alcuni tratti, attraversa zone

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

caratterizzate da pericolosità e rischio di livello 1, ovvero di modesta entità, seguendo per la maggior parte il tracciato stradale.

Le norme, in riferimento a tali aree dispongono quanto segue:

- ARTICOLO 34: Disciplina delle aree di pericolosità moderata da frana (Hg1)
  1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.

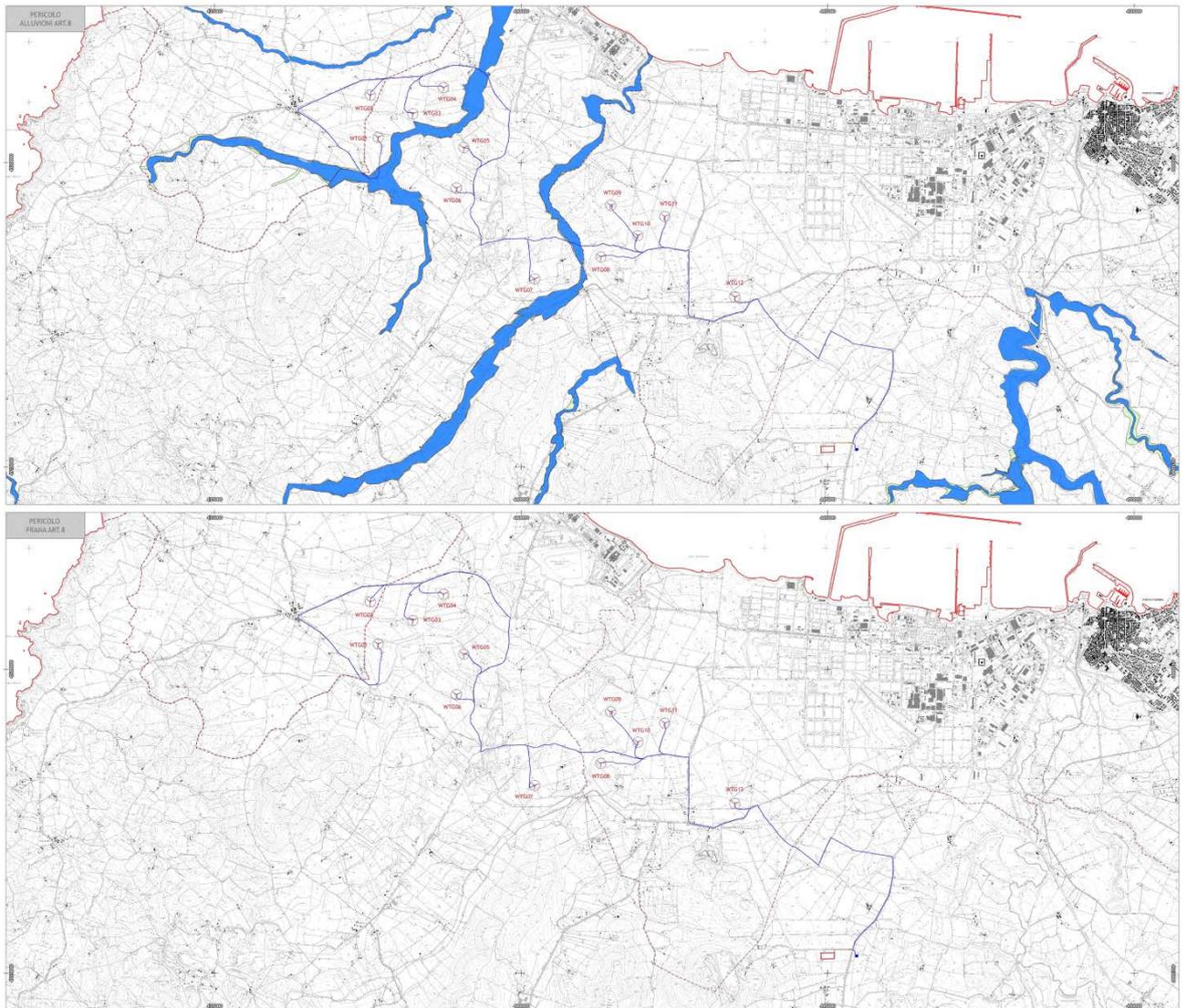
Gli indirizzi per la pianificazione urbanistica delle Norme di Attuazione (NdA) del PAI definiscono che, indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrare dal PAI, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti, i Comuni assumono e valutano le indicazioni di appositi studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione (Art. 8 comma 2 delle NdA).

Gli Studi di Compatibilità Idraulica, approfondiscono a scala locale le aree di pericolosità e di rischio idrogeologico definite dal PAI e delimitano puntualmente le aree di significativa pericolosità idraulica non perimetrare direttamente dal PAI.

A seguito dell'adeguamento dello strumento urbanistico al PPR, è stato redatto, ai sensi del suddetto art. 8, lo Studio di Compatibilità Idraulica esteso al territorio comunale di Sassari i cui risultati consistono principalmente nella definizione delle nuove aree a pericolosità idraulica originate dalle piene con i tempi di ritorno previsti nel PAI e della contestuale rappresentazione di quelle già individuate nel PAI vigente.

Per gli studi di compatibilità geologica e geotecnica non sono pervenute variazioni al PAI, come visibile nella Figura 13.

✠ . . . . ✠ . . . . ✠ . . . . ✠



### LEGENDA

#### Art. 8 Hi V.09 (Pericolo Alluvioni Art.8)



#### Art.8 Hg V.09 (Pericolo Frana Art.8)

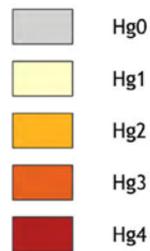


Figura 13. Pericolo e rischio Geomorfológico da Art. 8 nei pressi dell'area di interesse, stralcio elaborato "A17.VIA.7.C - Art. 8 - Pericolo Alluvioni e Frana".

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

Per gli attraversamenti del cavidotto si riporta quanto stabilito dalla DELIBERAZIONE N. 4 DEL 12.12.2012<sup>6</sup>:

- [...] che conformemente a quanto previsto nell'art. 65, comma 7 del Decreto Legislativo 152/2006, le nuove aree di pericolosità idrogeologica individuate dallo studio di cui al precedente punto, a decorrere dalla data di pubblicazione sul BURAS della presente delibera, siano soggette alle misure di salvaguardia di cui all'art. 4, art. 8 commi 8, 9, 10, 11 e 12, artt. 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34 delle N.A. del P.A.I.; nel caso di sovrapposizione di perimetri di aree pericolose di diversa tipologia o grado di pericolosità, fra quelle del P.A.I. vigente e quelle individuate dallo studio in oggetto, si applicano le prescrizioni più restrittive nelle sole zone di sovrapposizione;

Poiché le aree intersecate hanno un livello di pericolosità pari a Hi4, il corrispettivo articolo da tener in considerazione dalle NdA del PAI è l'art. 27, Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), che al comma 3, lettera g) dispone:

In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente<sup>7</sup>:

g<sup>8</sup>. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.

Si può dunque ritenere che l'interramento del cavidotto sia compatibile con la normativa dettata dal PAI.

---

<sup>6</sup> Comune di Sassari - Studio di compatibilità idraulica e geologico- geotecnica del territorio comunale di Sassari ai sensi dell'art. 8 c. 2 delle N.A. del P.A.I. relativo al Piano Urbanistico Comunale - Approvazione

<sup>7</sup> Capoverso sostituito con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 16/06/2020

<sup>8</sup> Lettera sostituita con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 03/10/2019

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

Sono, inoltre, prese in considerazione le cosiddette "aree alluvionate Cleopatra", ovvero quelle aree alluvionate nel corso dell'evento "Cleopatra" del 18.11.2013 delimitate al fine di rappresentare le aree colpite dal fenomeno e definire le misure di salvaguardia, successivamente applicate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Deliberazione n. 1 del 31/01/2014 e ss.mm.ii. Le perimetrazioni derivano dalle mappature effettuate dai Comuni interessati che le hanno trasmesse alla Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna o al Dipartimento della Protezione Civile Regionale.

Gli studi non rilevano in prossimità del sito tali aree, quelle più vicine al sito ricadono a est, nel comune di Berchidda, distante circa 70 km in linea d'aria.

---

## *II. PTA - Piano di tutela delle acque*

---

L'art. 61 della Parte Terza del D.Lgs. 152/06 attribuisce alle Regioni, la competenza in ordine alla elaborazione, adozione, approvazione ed attuazione dei "Piani di Tutela delle Acque", quale strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.

Partendo dal dato conoscitivo, il PTA deve necessariamente individuare gli obiettivi di qualità ambientale e per specifiche destinazioni; nel dettaglio deve:

- ▲ elencare i corpi idrici a specifica destinazione e le aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- ▲ descrivere le aree sensibili, vulnerabili e di salvaguardia allegando la cartografia relativa;
- ▲ analizzare gli scarichi e le pressioni esercitate dall'attività antropica sullo stato delle acque;
- ▲ conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari utilizzazioni;
- ▲ perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche con priorità per quelle potabili;
- ▲ mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
- ▲ analizzare le criticità e gli obiettivi di risanamento e di qualità ambientale;

✂ . . . . ✂ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✂ . . . . ✂

- ▲ prevedere programmi e misure di tutela quali e quantitative con relativa cadenza temporale degli interventi e relative priorità.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006.<sup>9</sup>

Il Piano suddivide il territorio regionale in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) costituite da bacini idrografici limitrofi e dai rispettivi tratti marino-costieri. L'area di progetto risulta ricadere nell'UIO Mannu di Porto Torres.



Figura 14. Rappresentazione delle Unità Idrografiche Omogenee  
(Fonte: [https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_839\\_20191209131300.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_839_20191209131300.pdf))

L'Unità ha un'estensione di circa 1.200 km<sup>2</sup>, il cui bacino principale, che si estende per circa 670 km<sup>2</sup> nell'entroterra, è caratterizzato da una intensa idrografia. Il bacino si sviluppa in una vasta area della Sardegna Nord Occidentale, interessata in periodi diversi da ripetute trasgressioni e regressioni marine e da numerose manifestazioni vulcaniche. A seguito dei movimenti che hanno originato la "Fossa Sarda", il territorio fu invaso dal mare

<sup>9</sup> [Pianificazione - AutoritàBacinoIdrografico - Regione Autonoma della Sardegna](#)

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

e ricoperto da coltri sedimentarie che, all'atto dell'emersione, hanno originato l'altopiano, oramai serie di colline e falsipiani, in cui oggi si sviluppa il Rio Mannu. Il Rio Mannu e i suoi emissari hanno andamento lineare, quasi ortogonale alla linea di costa. I principali affluenti sono il Rio Bidighinzu ed il Rio Mascari, in destra orografica, ed il Rio Minore ed il Rio Ertas, in sinistra orografica.

Complessivamente l'U.I.O. del Mannu di Porto Torres comprende 12 corsi d'acqua del primo ordine e 16 corsi d'acqua del secondo ordine, oltre a cinque corpi idrici tra invasi superficiali e traverse. In merito alle acque di transizione (ovvero le acque salmastre, originate dal mescolamento tra le acque costiere e le acque dolci dei fiumi, quali lagune, stagni costieri e foci dei fiumi), si segnalano tra i più importanti lo Stagno di Platamona, lo Stagno di Pilo e lo Stagno di Casaraccio. Infine le acque marine costiere hanno uno sviluppo pari a circa 252 km, di cui 26,8 km circa vengono monitorati.

Gli acquiferi sotterranei che interessano il territorio della U.I.O. del Mannu di Porto Torres sono:

- Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra;
- Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese;
- Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale;
- Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro;
- Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra;
- Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso.

All'interno dell'U.I.O. sono inoltre presenti aree sensibili quali il Lago Casaraccio, il Lago Bidighinzu, lo Stagno Pilo e la Traversa Rio Mascari, e zone potenzialmente vulnerabili da nitrati di origine agricola, in particolare i seguenti acquiferi:

- Acquifero dei carbonati mesozoici della Nurra;
- Acquifero delle Vulcaniti Plio - Pleistoceniche del Logudoro;
- Acquifero Detritico - Alluvionale Plio - Quaternario della Marina di Sorso.

I dati del monitoraggio effettuato nell'ambito del PTA non sono però sufficienti, in termini di densità dei punti di campionamento, da consentire di valutare la effettiva vulnerabilità degli acquiferi sopra menzionati.

In merito alle zone vulnerabili da prodotti fitosanitari si evidenzia che nell'area della U.I.O. del Mannu di Porto Torres è stato riscontrato un utilizzo abbastanza consistente di prodotti fitosanitari, in corrispondenza dei Comuni di Alghero e Putifigari.

Infine, le aree di salvaguardia dell'U.I.O. sono aree di particolare interesse sia ambientale che paesaggistico: tra le aree di maggior pregio vi sono il sito dell'Argentiera ed il Parco

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

Nazionale dell'Asinara. Inoltre numerosi siti rientranti nella U.I.O. appartengono alla Rete Natura 2000 e/o sono sottoposti a tutela paesistica ai sensi della L. 1497/39.

Elemento peculiare è il riconoscimento da parte del PTA del criterio di "area sensibile" in relazione all'accadimento o al rischio potenziale di sviluppo di processi eutrofici nei corpi idrici che causano una degradazione qualitativa della risorsa.

Dall'analisi del Piano e degli elaborati cartografici si evidenzia che 6 turbine rientrano all'interno del bacino scolante del corpo idrico "0185 - Riu San Nicola" afferente all'area sensibile "10 - Stagno di Pilo", come disciplinato dall'art. 22 delle NTA di Piano.

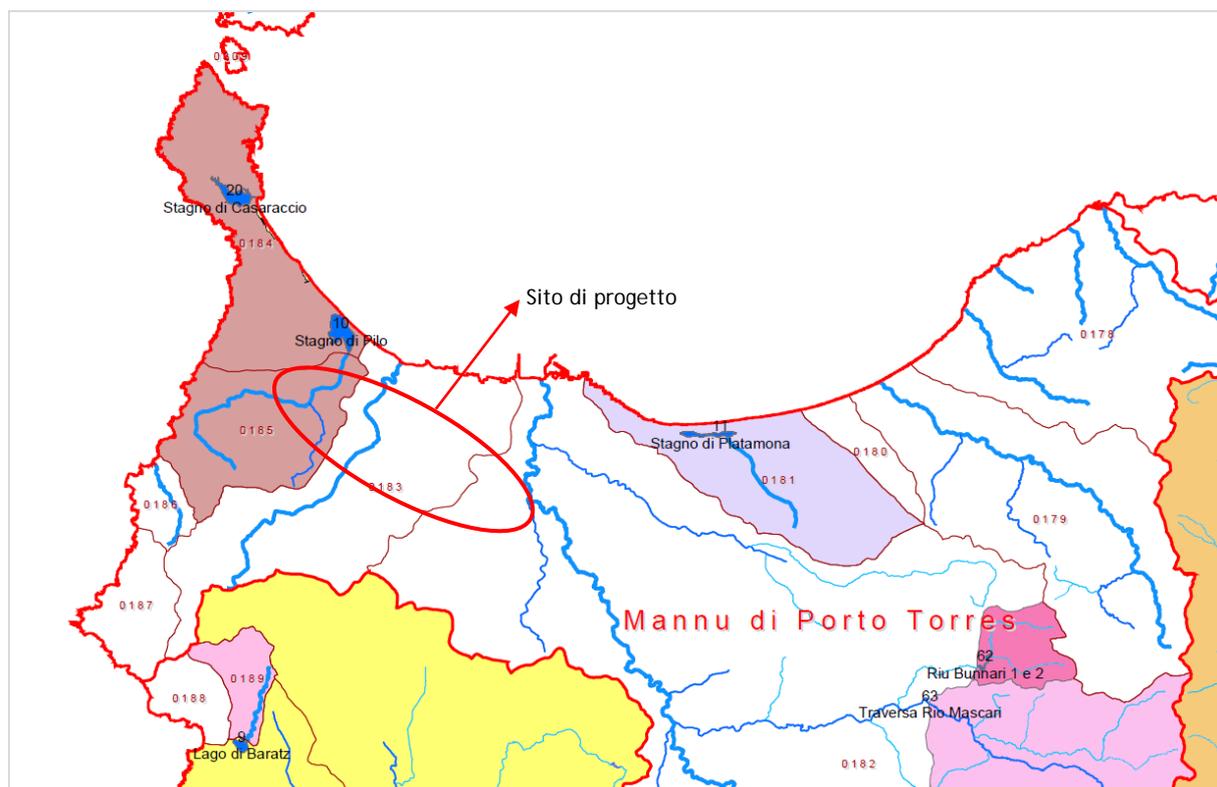


Figura 15 - Individuazione aree sensibili nella zona di progetto

Poiché la realizzazione dell'impianto eolico oggetto di tale studio non prevede alcuno scarico idrico, lo stesso risulta compatibile con il PTA.

### III. PGRA - Piano di gestione del rischio alluvioni

La Direttiva 2007/60/CE del 23 ottobre 2007 individua il quadro dell'azione comunitaria per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione predispone il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)<sup>10</sup>, il quale nasce con i seguenti obiettivi:

<sup>10</sup> [Piano di gestione rischio alluvioni \(regione.sardegna.it\)](http://regione.sardegna.it)  
[Pericolosità da alluvione- Piano di gestione rischio alluvioni \(regione.sardegna.it\)](http://regione.sardegna.it)

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

- ▲ salvaguardia della vita e della salute umana,
- ▲ protezione dell'ambiente,
- ▲ tutela del patrimonio culturale,
- ▲ difesa delle attività economiche.

Il **D.L.gs 49/2010**, che ha recepito la *Direttiva 2007/60/CE*, definisce il percorso di attuazione della disciplina comunitaria attraverso le seguenti fasi:

1. valutazione preliminare del rischio di alluvioni entro il 22 settembre 2011 (art.4);
2. aggiornamento e realizzazione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni entro il 22 giugno 2013 (art.6);
3. ultimazione e pubblicazione dei Piani di Gestione dei rischi di alluvioni entro il 22 dicembre 2015 (art.7);
4. successivi aggiornamenti delle mappe (2019) e del Piano (2021).

L'attuazione di tale percorso ha come obiettivi:

- ▲ la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, le attività economiche e le infrastrutture;
- ▲ l'individuazione di interventi strutturali e non strutturali per la gestione e mitigazione del rischio di alluvioni;
- ▲ la predisposizione ed attuazione del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni vengono trattati nel PGRA a partire dalle caratteristiche del bacino idrografico interessato. Tali aspetti sono: la prevenzione, la protezione e la preparazione (incluse le fasi di previsione delle alluvioni e i sistemi di allertamento), oltre alla gestione in fase di evento.

L'ambito territoriale di riferimento è quello dei **Distretti Idrografici**, individuati in Italia dal **D.L.gs 152/2006** (art. 64). Quello della Sardegna ricade nel distretto idrografico della Sardegna.

Le **Mappe della pericolosità da alluvioni** (art. 6 c.2 e 3 *D.L.gs 49/2010*) individuano le aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre scenari di pericolosità idraulica:

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Alluvioni	Tempi di ritorno degli eventi alluvionali	Probabilità di accadimento	Livello di pericolosità
<i>rare di estrema intensità</i>	fino a 500 anni dall'evento	bassa	P1
<i>poco frequenti</i>	fra 100 e 200 anni	media	P2
<i>frequenti</i>	fra 20 e 50 anni	elevata	P3

Tabella 8. Pericolosità alluvioni

Per ogni scenario vengono indicate:

- ▲ estensione dell'inondazione;
- ▲ altezza idrica o livello;
- ▲ caratteristiche del deflusso (velocità e portata).

Le Mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni in 4 classi di rischio di cui al *DPCM 29 settembre 1998*, espresse in termini di:

- ▲ numero indicativo degli abitanti interessati;
- ▲ infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, etc.);
- ▲ beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse;
- ▲ distribuzione e tipologia delle attività economiche;
- ▲ impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette.

Nessuna area definita dal PGRA risulta interessata dal progetto.

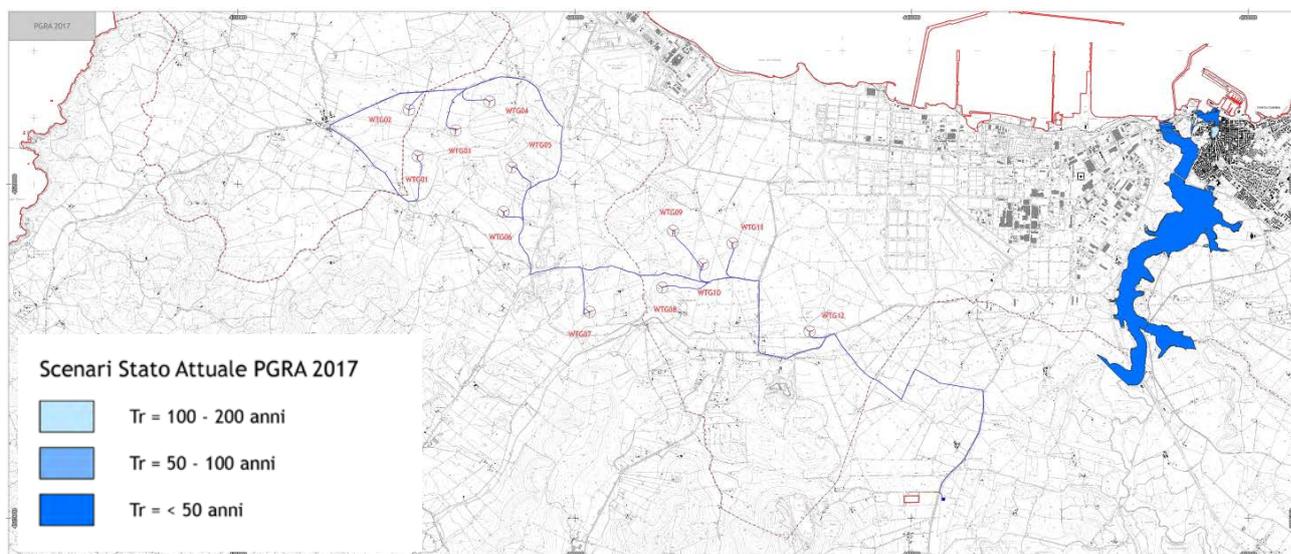


Figura 16. Scenari dello Stato attuale del PGRA aggiornato al 2017 nei pressi dell'area di interesse, stralcio elaborato "A17.VIA.7.D - PSFF 2015 e Scenari Stato Attuale PGRA 2017".

#### IV. *PSFF - Piano Stralcio Fasce Fluviali*

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. Con Delibera n. 2 del 17.12.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, il Piano è stato approvato in via definitiva per l'intero territorio regionale.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini

✂ . . . ✂ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✂ . . . ✂

insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali<sup>11</sup>.

L'area di intervento ricade nel sub-bacino regionale n.3 "Coghinas Mannu Temo" ma nessuna area definita dal PSFF risulta interessata dal progetto.

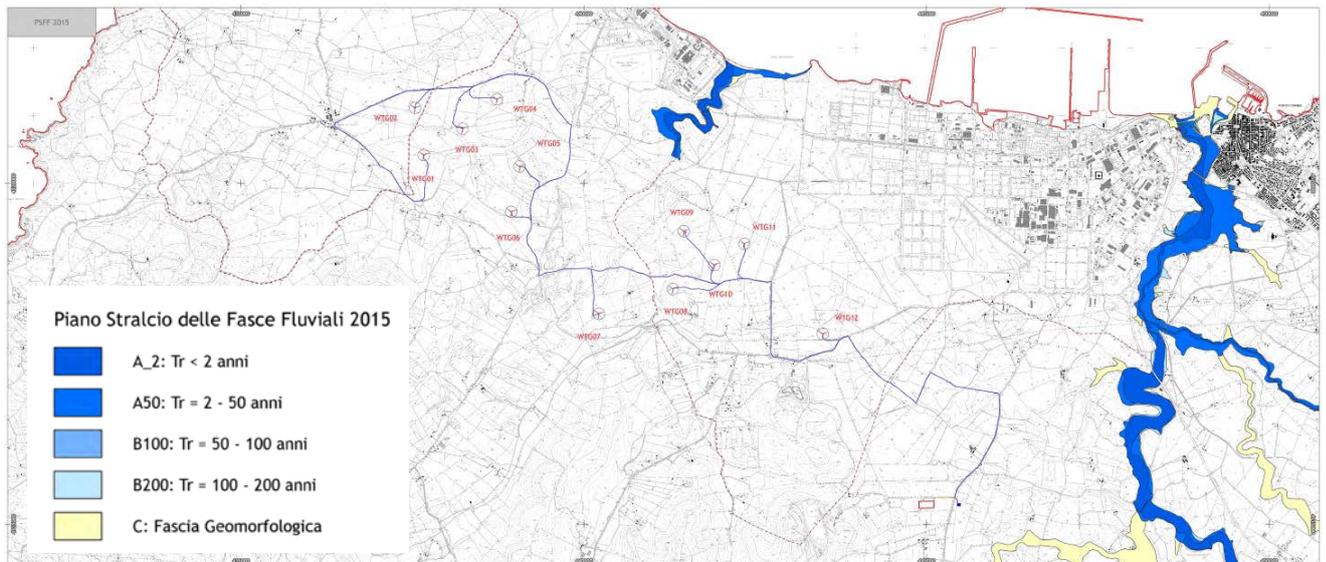


Figura 17. PSFF aggiornato al 2015 nei pressi dell'area di interesse, stralcio elaborato "A17.VIA.7.D - PSFF 2015 e Scenari Stato Attuale PGRA 2017".

---

## V. P.F.V. - Piano Faunistico venatorio

---

La Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, e s.m.i. "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", stabilisce che le Regioni debbano emanare norme relative alla gestione e alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica in conformità a tale legge, alle convenzioni internazionali ed alle direttive comunitarie.

La Legge Regionale n. 23 del 29 luglio 1998 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna", recepisce ed attua i principi sanciti dalla Legge n. 157/1992, prevedendo anche l'adozione del "Piano Faunistico Venatorio Regionale (P.F.V.R.), strumento di pianificazione regionale attraverso cui la Regione Autonoma della Sardegna regola e pianifica la protezione della fauna e l'attività venatoria nel proprio territorio, compatibilmente con obiettivi del piano

---

<sup>11</sup><https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=509&s=1&v=9&c=9021&tb=8374&st=13&vs=2&na=1&ni=1&tb=8374&st=13>

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

generale di sviluppo e della pianificazione urbanistico, paesistico e ambientale. Il piano prevede misure finalizzate alla conservazione delle capacità riproduttive di alcune specie e, viceversa, misure finalizzate al contenimento naturale di altre considerate aliene o invasive, il conseguimento della densità ottimale delle specie faunistiche e la loro conservazione mediante la riqualificazione delle risorse ambientali e la regolamentazione del prelievo venatorio. Il P.F.V.R. individua, tenendo conto della pianificazione territoriale e della pianificazione faunistico-venatoria in atto, gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, verifica la dinamica delle popolazioni faunistiche, ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti.<sup>12</sup>

Dai documenti visualizzati risulta che il periodo di attuazione del piano previsto in provincia di Sassari va dal 2012 al 2016, riportiamo comunque le informazioni contenute nel piano.

Il piano, nella sua sintesi non tecnica<sup>13</sup>, individua gli istituti di protezione faunistica tra cui:

- oasi di protezione faunistica;
- le zone temporanee di ripopolamento e cattura;
- i parchi nazionali e regionali;
- le aree SIC;
- le aree ZPS.

Tutte queste zone, rientrano nelle aree non idonee all'installazione di parchi eolici, aree ad ogni modo già analizzate nei capitoli precedenti. L'analisi condotta ha consentito di assicurare il non utilizzo di dette aree come punti di installazione degli aerogeneratori.

---

<sup>12</sup> [Strumenti di pianificazione \(sardegnasira.it\)](http://sardegnasira.it)

<sup>13</sup> [DEL66-28Allegato 3 \(sardeгнаambiente.it\)](http://sardeгнаambiente.it)



## **/C/ DESCRIZIONE DELLE RETI INFRASTRUTTURALI**

### **I. Ambito territoriale coinvolto**

La Sardegna ha una superficie complessiva di 24.100 km<sup>2</sup> ed è per estensione la seconda isola del Mediterraneo (dopo la Sicilia) e la terza regione italiana, sempre dopo la Sicilia e il Piemonte. La lunghezza tra i suoi punti più estremi (punta Falcone a nord e capo Teulada a sud) è di 270 km, mentre 145 sono i km di larghezza (da capo dell'Argentiera a ovest, a capo Comino a est). Gli abitanti sono 1.628.384 per una densità demografica di 69 abitanti per km<sup>2</sup>. Dista 188 km (capo Ferro - monte Argentario) dalle coste della penisola italiana, dalla quale è separata dal mar Tirreno, mentre il Canale di Sardegna la divide dalle coste tunisine del continente africano che si trovano 178 km più a sud (capo Spartivento - Cap Serrat). A nord, per 11 km, le Bocche di Bonifacio la separano dalla Corsica e il mar di Sardegna, a ovest, dalla penisola iberica e dalle isole Baleari. Si situa tra il 41° e il 39° parallelo, mentre il 40° la divide quasi a metà.

Più dell'80% del territorio è montuoso e collinare; il 68% è formato da colline e da altipiani rocciosi per un'estensione complessiva di 16.352 km<sup>2</sup>. Alcuni di questi sono assai caratteristici e vengono chiamati giare o tacchi. L'altimetria media è di 334 m s.l.m. Le montagne costituiscono il 14% del territorio per un'estensione complessiva di 3.287 km<sup>2</sup>.

Culminano nel centro dell'isola i monti di Punta La Marmora (Perdas Crapìas in Sardo), 1.834 m, Bruncu Spina (1.829 m), Punta Paulinu (1.758 m) e monte Spada (1.595 m), situati nel Massiccio del Gennargentu, nonché il monte Albo e il Supramonte che comprende il monte Corراسi di Oliena (1.463 m). A nord, emergono i monti di Limbara (1.362 m), i monti di Alà (1.090 m), il monte Rasu (1.259 m). In Ogliastra svettano i tacchi con Punta Seccu alta circa 1.000 m in territorio di Ulassai mentre nel Montiferru (che è il massiccio vulcanico più grande dell'isola) si innalzano il Monte Urtigu (1.050 m) e il Monte Entu (1.024 m) e nel Marghine la Punta Palai (1.264 m). A sud il monte Serpeddi (1.069 m), il Massiccio dei Sette Fratelli, (1.023 m), il monte Linas (1.236 m), i monti dell'Iglesiente, che raggiungono i 1.091 m con Monte Lisone, e del Sulcis che raggiungono 1.116 m con Monte Is Caravius finendo per digradare verso il mare.

Le zone pianeggianti occupano il 18% del territorio (per 4.451 km<sup>2</sup>); la pianura più estesa è il Campidano che separa i rilievi centro settentrionali dai monti dell'Iglesiente, mentre la piana della Nurra si trova nella parte nord-occidentale tra Sassari, Alghero e Porto Torres. I fiumi più importanti sono il Tirso, il Flumendosa, il Coghinias, il Cedrino, il Temo e il Flumini Mannu. I maggiori sono sbarrati da imponenti dighe che formano ampi laghi artificiali utilizzati principalmente per irrigare i campi, tra questi il bacino del lago

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

Omodeo, il più vasto lago artificiale d'Italia. Seguono poi il bacino del Flumendosa, del Coghinas e del Posada. L'unico lago naturale è il lago di Baratz, situato a nord di Alghero.

## **II.        *Descrizione delle reti infrastrutturali esistenti***

L'accesso al sito non presenta particolari problemi, anche per il trasporto di aerogeneratori di grandi dimensioni come quelli previsti nel progetto.

L'area interessata dal progetto ha una viabilità più che sufficiente, pertanto la necessità di eseguire interventi di adeguamento della viabilità esistente in corrispondenza di curve, tornanti o altre discontinuità infrastrutturali risulta essere piuttosto contenuta.

Dal punto di vista della viabilità, ed in particolare la viabilità che verrà utilizzata per il trasporto degli aerogeneratori, l'accesso all'area del parco eolico di progetto è assicurato tramite la Strada Provinciali SP34, che si innesta sulla Strada Statale SS131 "Carlo Felice.

Al fine di assicurare il passaggio di mezzi speciali utili al trasporto degli aerogeneratori si effettua una verifica della viabilità attraverso un sopralluogo e delle prove di portanza in modo da stabilirne l'idoneità; se opportuno un adeguamento (limitato solo alla fase di cantiere) si eseguiranno interventi di consolidamento e adeguamento del fondo stradale, allargamento delle curve, abbattimento temporaneo e ripristino di qualche palizzata e/o recinzione in filo spinato (laddove e se esistenti), modifica di qualche argine stradale esistente ecc...

Gli interventi temporanei di adattamento appena elencati verranno ripristinati, conclusa la fase di cantiere, come "ante-operam".

Nel complesso dunque si prevede di realizzare l'adeguamento di alcuni tratti assieme alla realizzazione di tratti ex-novo.

L'area interessata dal progetto di parco eolico non interferisce con ferrovie o altre infrastrutture rilevanti, né il progetto interferisce con infrastrutture telefoniche o centri di osservazione astronautici.

Il cavidotto di collegamento tra parco eolico e stazione utente, si sviluppa per la maggior parte su strada pubblica (Comunale, Provinciale, Statale ecc...). Il tracciato individuato, per il collegamento degli aerogeneratori alla stazione utente, non presenta interferenze con infrastrutture esistenti (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc...).

Come specificato nel dettaglio di seguito, benché l'area sia priva di infrastrutture di particolare rilevanza, quanto disponibile è sufficiente a permettere il funzionamento dell'impianto, essendo soddisfatti i requisiti in termini di accessibilità viaria e disponibilità di reti elettriche.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

### III. Descrizione della viabilità di accesso all'area.

L'accesso al sito non presenta alcun problema particolare, anche per il trasporto di aerogeneratori di grandi dimensioni come quelli previsti nel progetto.

L'area interessata dal progetto ha una viabilità più che sufficiente, pertanto la necessità di eseguire interventi di adeguamento della viabilità esistente in corrispondenza di curve, tornanti o altre discontinuità infrastrutturali risulta essere piuttosto contenuta.

Dal punto di vista della viabilità, ed in particolare la viabilità che verrà utilizzata per il trasporto degli aerogeneratori, l'accesso all'area del parco eolico di progetto è assicurato tramite la Strada Provinciali SP34, che si innesta sulla Strada Statale SS131 "Carlo Felice.

Come già ribadito, la viabilità interessata dal trasporto dei componenti degli aerogeneratori, non presenta limiti, difatti questi componenti richiedono strade aventi i seguenti requisiti tecnici:

- ☉ raggio minimo di curvatura: circa 28 m;
- ☉ pendenza massima: circa 8-10%;
- ☉ larghezza carreggiata: 5 m;
- ☉ manto stradale: almeno 30 cm di materiale stabilizzato compattato;
- ☉ carico sopportabile: almeno 15 ton/m per asse.

Le strade di accesso indicate hanno caratteristiche idonee a soddisfare questi requisiti.

#### PERCORSI INTERNI

Eventuali punti critici per il passaggio dei componenti degli aerogeneratori saranno superati provvedendo all'allargamento delle strade esistenti all'occorrenza.

Per il trasporto nelle varie collocazioni e piazzole degli aerogeneratori, verrà principalmente utilizzata la viabilità secondaria esistente, composta da:

- ☉ strade asfaltate comunali;
- ☉ strade sterrate comunali;
- ☉ percorsi o tratturi sterrati.

Per il progetto proposto si prevede di impiegare in massima parte la viabilità secondaria esistente. In alcuni tratti, in particolare per l'accesso alle piazzole di montaggio di alcuni aerogeneratori, verranno realizzati nuovi percorsi interni.



## DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Da quanto emerso a seguito dell'indagine anemologica sin qui condotta e da analisi tecniche preliminari si è pervenuti alla conclusione che l'area in questione presenta caratteristiche anemologiche adeguate ad un suo sfruttamento energetico per mezzo di moderna tecnologia eolica. In allegato al presente documento è esplicitato lo studio anemologico del progetto (allegato A.5 "Studio anemologico").

Viene di seguito presentata la descrizione delle principali caratteristiche tecniche e delle condizioni circa il funzionamento della centrale eolica in progetto, oltre che una descrizione del sistema di collegamento alla rete di trasmissione nazionale dell'energia elettrica.

### **/A/ CRITERI PROGETTUALI**

La configurazione definitiva dell'impianto prevede l'installazione complessiva di 12 aerogeneratori da circa 6000 kW cadauno, per una potenza nominale complessiva di circa 72 MW. La scelta progettuale è stata concepita rispettando i criteri ambientali, tecnici ed economici, tra cui:

- ☉ rispetto delle indicazioni del Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (PEARS) della Regione Sardegna, approvato con deliberazione della Giunta Regionale 2 agosto 2006, n. 34/13;
- ☉ rispetto delle indicazioni contenute Decreto 10.09.2010 - *Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, emanate con il decreto 10 settembre 2010*;
- ☉ utilizzo di viabilità esistente e minimizzazione dell'apertura di nuovi tracciati;
- ☉ ottimizzazione dell'inserimento paesistico dell'impianto;
- ☉ rispetto dell'orografia e copertura vegetale della zona;
- ☉ rispetto della distanza dai recettori più prossimi;
- ☉ ottimizzazione dello sfruttamento della risorsa eolica dell'area.

### **/B/ DESCRIZIONE GENERALE**

Il progetto eolico da realizzare nelle località "S'Eligheddu" e "Margoneddu" nei comuni di Sassari, Stintino e Porto Torres (SS) prevede l'installazione di 12 aerogeneratori di elevata

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

potenza disposti in base ad un layout di impianto che per la direzione del vento dominante risulta essere quello ottimale.

In base allo studio anemologico, dei vincoli orografici e ambientali, delle strade di accesso e delle possibilità di collegamento alla rete di trasmissione nazionale attualmente in corso, si è giunti ad una disposizione delle macchine che è quella rappresentata nelle tavole allegate.

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

Sulla base delle indicazioni ricevute dal gestore di rete TERNA S.p.a., è stata individuata la configurazione di allaccio che prevede che l'impianto sia collegato in cavo con la futura Stazione di trasformazione RTN 150 kV da inserire in "entra-esce" alle esistenti linee RTN 150 kV nn. 342 e 343 "Fiumesanto - Porto Torres" e alla futura linea RTN 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres" prevista da Piano di Sviluppo di Terna. Il controllo dell'impianto viene attuato attraverso l'ausilio di automatismi programmabili.

Vengono progettati due sistemi indipendenti di regolazione e controllo, uno per gli aerogeneratori e un secondo per le cabine elettriche di consegna dell'energia.

L'impianto eolico sarà controllato, supervisionato e monitorato da remoto.

L'energia elettrica viene prodotta dagli aerogeneratori a 660 V e 50 Hz.

La tensione viene elevata a 30 kV e viene evacuata tramite cavi elettrici interrati in MT da 30 kV verso la sottostazione di connessione alla rete elettrica nazionale, in prossimità della quale viene realizzata l'elevazione da MT ad AT.

La centrale eolica non necessita di forniture di servizio come acqua o gas.

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco verrà fornita attraverso le strutture del parco prelevandola dal trasformatore di servizio.

Nei momenti in cui la centrale non genera energia, la fornitura avverrà tramite la linea di evacuazione del parco.

Nelle situazioni di emergenza si provvede alla fornitura di energia tramite gruppo elettrogeno.

Le caratteristiche dei viali di accesso interni al parco saranno: 5 metri di larghezza, raggio di curvatura di almeno 25 metri, pendenza massima del 10% e uno strato superficiale di massiccio stabilizzato, salvo casi particolari in cui per pendenza eccessiva sarà necessario un ulteriore trattamento superficiale sopra lo strato di massiccio. Una volta terminati i lavori di costruzione, le piazzole necessarie per l'installazione degli aerogeneratori vengono ricoperti con terra vegetale.

## ***/C/ DESCRIZIONE GENERALE AEROGENERATORE***

Gli aerogeneratori sono del tipo ad asse orizzontale, con tre pale, con regolazione del passo e sistema di regolazione tale da poter funzionare a velocità variabile ed ottimizzare costantemente l'angolo di incidenza tra pala ed il vento.

Questo sistema di controllo permette non solo di ottimizzare la produzione di energia elettrica, ma anche di contenere il livello di rumorosità entro valori decisamente accettabili e ben al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Gli elementi principali costituenti l'aerogeneratore sono:

- Rotore;
- Navicella;
- Torre.

Il rotore è formato da un supporto (hub) a cui sono fissate 3 pale in materiale composito, che hanno il compito di raccogliere l'energia cinetica del vento e trasmetterla all'albero del generatore elettrico.

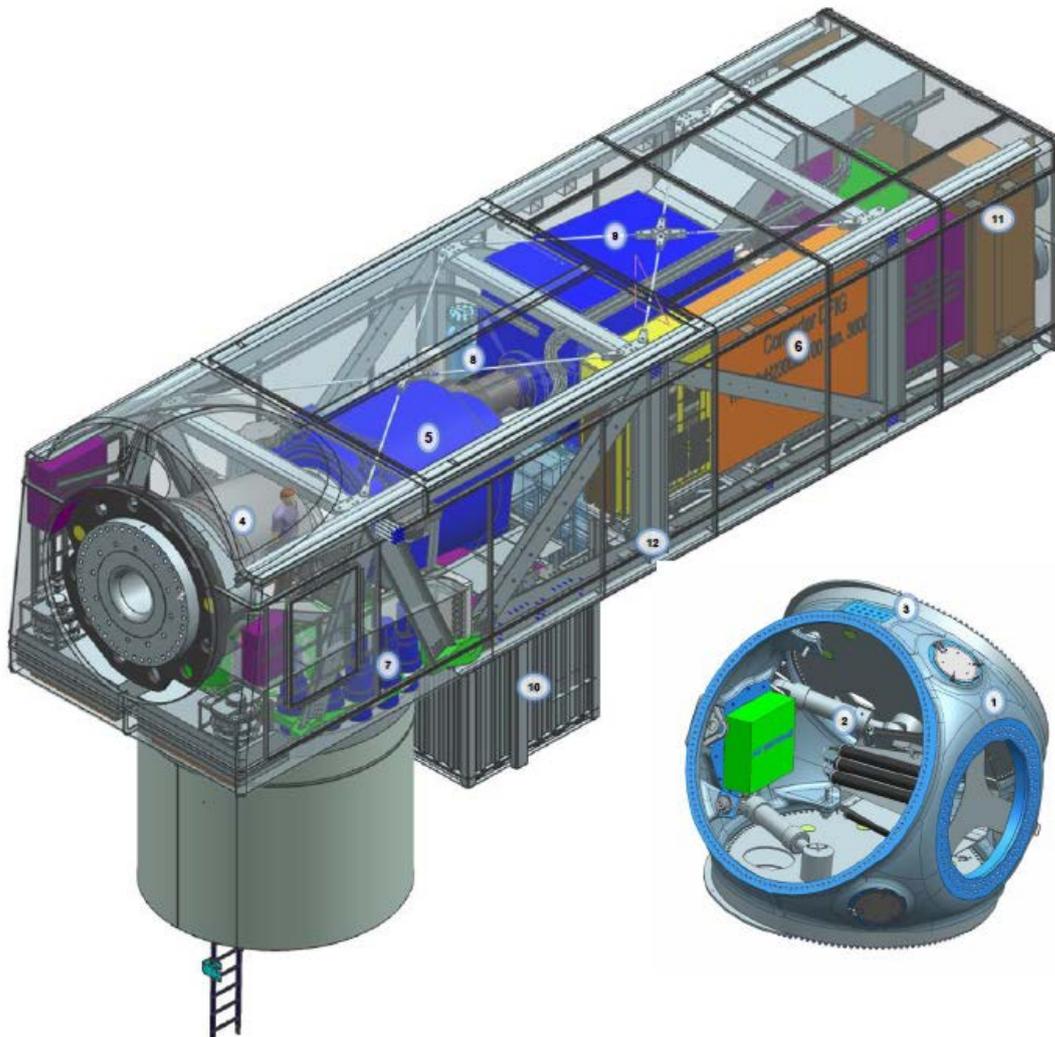
Al crescere della superficie captante delle pale aumenta l'energia cinetica raccolta, ma aumentano altresì le turbolenze che le pale si inducono l'una con l'altra nel loro moto.

Quindi la forma ed il numero delle pale sono studiati per massimizzare la produzione energetica. Con riferimento al progetto si è scelto un rotore di diametro 170 m, al fine di massimizzare la produzione energetica dell'impianto limitando al contempo l'impatto visivo, quest'ultimo dovuto più alla posizione degli aerogeneratori ed al contesto che all'effettiva dimensione del rotore, anche per effetto della colorazione delle pale tesa a minimizzare la visibilità ed al tutto sommato ridotto spessore delle pale stesse.

La navicella è un contenitore all'interno del quale sono rinvenibili i principali componenti per la trasformazione dell'energia meccanica in elettrica ed è ubicato alla sommità della torre.

Le caratteristiche della navicella sono più o meno analoghe per tutti modelli di aerogeneratori, e quindi non sono sottoposti a scelte specifiche del progettista del singolo impianto. Nella figura che segue si riporta lo spaccato di una navicella tipo.

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘



- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 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  |

La torre è costituita da una struttura tubolare in acciaio, formata da più segmenti da assemblare in sito, che svolge la funzione di portare in quota la navicella, ove il vento non è disturbato dalla rugosità superficiale.

Dato che il vento aumenta al crescere dell'altezza, più l'altezza della torre è elevata e più l'energia prodotta dall'impianto cresce. Per lo stesso modello di aerogeneratore sono pertanto disponibili torri di varie altezze, lasciando al progettista di trovare il giusto compromesso tra costi e benefici.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, viene utilizzata per mantenere in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato. Pertanto, mediante il moltiplicatore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale viene trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica. Il sistema di controllo dell'aerogeneratore misura in modo continuo la velocità e la direzione del vento, nonché i parametri elettrici e meccanici dell'aerogeneratore.

La potenza prodotta viene regolata mediante variazione del passo delle pale.

Inoltre, il sistema di controllo garantisce l'allineamento della navicella alla direzione prevalente della velocità del vento, variando l'angolo di rotazione della gondola sul piano orizzontale grazie ad opportuni motori elettrici.

La fermata dell'aerogeneratore, normale o di emergenza, si svolge mediante la rotazione del passo delle pale.

Opportuni serbatoi d'olio in pressione assicurano l'energia idraulica necessaria a ruotare il passo delle pale anche in situazioni di emergenza (mancanza di alimentazione elettrica).

La fermata dell'aerogeneratore per motivi di sicurezza avviene ogni volta che la velocità del vento supera la velocità prefissata denominata "cut-off". A rotore fermo, un ulteriore freno sull'albero principale ne assicura il blocco in posizione di "parcheggio".

Il fattore di potenza ai morsetti del generatore è regolato mediante un sistema di rifasamento continuo.

La macchina viene protetta contro i fulmini grazie a dei captatori metallici ubicati sulla punta di ciascuna pala, uniti a terra mediante la struttura di sostegno dell'aerogeneratore.

Tutte le opere di fondazione verranno progettate in funzione della tipologia del terreno in sito, indagato opportunamente tramite indagine geognostica, geologica e idrogeologica, nonché del grado di sismicità. Le fondazioni avranno una base circolare ed armatura in ferro, verranno interamente interrate sotto il terreno di riporto, lasciando sporgenti in superficie solo i "dadi" tondi di appoggio nei quali verrà inghisata la virola di fondazione.

Nella fondazione verranno inghisati una serie di "conduit" in plastica, sagomati e posizionati opportunamente, che dal bordo della fondazione stessa fuoriusciranno all'interno del palo metallico che vi sarà successivamente posato; all'interno dei conduit plastici saranno infilati i cavi elettrici di comando e controllo di interconnessione delle apparecchiature e per i collegamenti di messa a terra.

Attorno ad ogni opera di fondazione sarà installata una maglia di terra in rame, o materiale equivalente buon conduttore, opportunamente dimensionata.

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

La maglia in questione sarà idonea a disperdere nel terreno e a mantenere le tensioni di "passo" e di "contatto" entro i valori prescritti dalle normative, nonché a terra eventuali scariche elettriche dovute ed eventi meteorici (fulmini).

Le piazzole di montaggio degli aerogeneratori sono opere temporanee che saranno realizzate allo scopo di consentire i montaggi meccanici degli aerogeneratori con gru. Si tratta di superfici piane di opportuna dimensione, predisposte al fine di permettere il lavoro dei mezzi di sollevamento. Per le piazzole si dovranno effettuare in sequenza la tracciatura, lo scotico dell'area, lo scavo e/o il riporto di materiale vagliato, il livellamento e la compattazione della superficie. Il materiale riportato al di sopra della superficie predisposta sarà indicativamente costituito da pietrame calcareo.

A montaggio ultimato, la superficie delle piazzole verrà parzialmente ripristinata alla situazione "ante operam", prevedendo il riporto di terreno vegetale.

- ☉ porzione possibile di territorio;
- ☉ minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico ed archeologico;
- ☉ transitare su aree di minore pregio interessando prevalentemente aree agricole e sfruttando la viabilità di progetto dell'impianto eolico.

## I. Stazione di trasformazione

L'impianto elettrico è composto dai seguenti componenti principali:

- N. 1 montante 150kV di collegamento al trasformatore 30/150kV costituito da interruttore sezionatore, trasformatore di misura e scaricatore di sovratensione;
- N. 1 trasformatore elevatore 30/150 kV;
- N. 1 quadro elettrico 30kV, le apparecchiature di controllo e protezione della stazione e i servizi ausiliari, ubicati all'interno di un edificio in muratura.

Le caratteristiche di dettaglio di tutti i componenti facenti parte della stazione di utenza sono riportate negli elaborati allegati.

## ESITO DELLE VALUTAZIONI DI SICUREZZA DELL'IMPIANTO

Sono state svolte le valutazioni di sicurezza che seguono:

- shadow-flickering,
- valutazione previsionale di impatto acustico;
- rottura accidentale degli organi rotanti.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

Tutte le verifiche, delle quali l'allegato contiene gli studi in dettaglio, hanno avuto esito positivo, soprattutto per il fatto che l'impianto sarà ubicato in un'area a bassa antropizzazione nonché distanziati notevolmente dai centri abitati.

Nel dettaglio è risultato che anche successivamente alla realizzazione dell'impianto non verranno oltrepassati i limiti alle emissioni sonore, ed infine non vi sono fabbricati abitati collocati entro l'area di getto in caso di rottura delle pale.

Dato il buon esito delle valutazioni, con un discreto margine di sicurezza, al momento non sembra necessario prevedere interventi di riduzione del rischio.

Tuttavia, in caso di necessità, sarebbe comunque possibile ridurre i rischi, per quanto riguarda gli aspetti di shadow-flickering mediante il fermo delle macchine più disturbanti, mentre per quanto attiene gli aspetti acustici utilizzando turbine "silenziate", ovvero turbine sulle quali vengono implementati degli accorgimenti al fine di minimizzare le emissioni sonore.

## SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE

La scrivente società Planet Sardinia 2 srl ha incaricato collaboratori esterni di redigere indagini geologica e sismica, nonché l'idraulica, da cui si desume che l'area di studio è idonea per la realizzazione del progetto di specie. È di seguito riportato un estratto della relazione che contiene una sintesi delle indagini eseguite.

L'area oggetto di studio ricade all'interno del Foglio 179 "Porto Torres" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000) e vi affiorano, sul lato occidentale, le formazioni più antiche del basamento paleozoico, le coperture mesozoiche della Nurra nel settore centrale, mentre sul lato orientale prevalgono i sedimenti marini miocenici.

Il territorio di Porto Torres, ubicato in prossimità della costa meridionale del Golfo dell'Asinara in un'area piuttosto pianeggiante, si sviluppa sul margine occidentale di un semi-graben, di età terziaria, noto in letteratura come Bacino di Porto Torres, colmato da vulcaniti e sedimenti di ambiente marino di età compresa tra l'Oligocene superiore ed il Miocene superiore.

La geologia dell'area è legata essenzialmente alle dinamiche del Miocene, durante il quale la Sardegna settentrionale era caratterizzata da alcuni bacini di differente natura ed età. Si distinguono bacini transtensivi aquitaniani con orientamento N 60° e bacini burdigaliani, che interessano la zona compresa fra il Golfo dell'Asinara a nord, e l'altopiano di Campeda, a sud, orientati NNW. Uno di questi bacini è il quello di Porto Torres che si configura, come già detto, come un semi-graben che si approfondisce verso est in

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

corrispondenza della faglia di punta Tramontana. I principali sistemi di faglie riconoscibili sono tre: due, orientati rispettivamente NNW e circa E-W, con cinematica prevalentemente diretta, di elevata rilevanza nell'evoluzione tettono-sedimentaria dei bacini; il terzo, orientato circa N-S, è in parte responsabile dell'attuale assetto geometrico dell'area.

Il riempimento del semi-graben di Porto Torres è costituito da tre sequenze stratigrafiche mioceniche principali in copertura sul substrato essenzialmente calcareo dolomitico mesozoico: la sequenza più antica è costituita da sedimenti clastici sabbioso conglomeratici ad elementi di basamento metamorfico e di coperture calcaree mesozoiche seguiti da siltiti e marne arenacee; la seconda sequenza è contraddistinta da una superficie diastemica che marca la deposizione di calcari organogeni a litotamni e accumuli di rodoliti. La sequenza più recente è caratterizzata da una successione clastica costituita da depositi alluvionali in cui si alternano conglomerati ad elementi di quarzo, metarenarie quarzose e vulcaniti acide permiane, con argille caolinitico-illitiche.

Nel settore più occidentale dell'area di studio affiorano i terreni del complesso metamorfico geometricamente più basso del basamento paleozoico, costituito in prevalenza da micascisti e paragneiss con intercalazioni di quarziti e anfiboliti; nel settore centrale affiorano dolomie e calcari marnosi mesozoici, con calcari organogeni in facies di Muschelcalk e dolomie più o meno marnose in facies del Keuper. I terreni mesozoici meglio rappresentati sono le alternanze di calcari oolitici e calcari marnosi giurassici interessati da una tettonica plicativa che genera anticlinali a piano assiale verticale, piuttosto serrate e sinclinali ad ampio raggio di curvatura. Una tale tettonica deve essere stata influenzata dalla presenza di evaporati triassiche che possono aver agito come livello di scollamento, alla base della successione. In copertura sono presenti, principalmente nel settore centro settentrionale, i depositi alluvionali del Fiume Santo, prevalentemente argillosi. Ad est affiorano i sedimenti marini miocenici: la costa è costituita da falesie modellate in calcari marnosi e marne arenacee del Miocene medio, mentre l'entroterra è caratterizzato sia da calcareniti mioceniche che da modesti affioramenti di rocce vulcaniche.

La ricostruzione litostratigrafica, scaturita dal rilevamento geologico di superficie esteso ad un'area più ampia rispetto a quella strettamente interessata dal progetto in epigrafe, ha messo in evidenza che le caratteristiche peculiari delle formazioni, come anche riportato nella Carta Geologica in scala 1:5000 (elaborato A.16.a.8) e schematizzato nell'elaborato *Profili Geologici (A.16.a.11)* sono, dall'alto verso il basso stratigrafico, quelle di seguito descritte:

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

- a) **Depositi Palustri:** costituiti da limi, argille limose, fanghi torbosi con materia organica e intercalazioni sabbiose (*Olocene*)
- b) **Depositi Eluvio-Colluviali:** depositi continentali costituiti da coltri detritiche lungo i versanti calcarei e calcareo-marnosi, spesso rimodellati dai processi erosivi. (*Olocene*)
- c) **Depositi Alluvionali:** costituiti da successioni eteropiche sabbiose e ghiaiose con subordinati corpi lentiformi limosi e argillosi. (*Olocene*)
- d) **Depositi Alluvionali terrazzati:** costituiti in prevalenza da una litofacies ghiaioso-sabbiosa terrazzata, costituita da ghiaie con granulometria da media a grossolana, con subordinati corpi lentiformi sabbiosi. (*Pleistocene sup.*)
- e) **Litofacies Argillosa del Fiume Santo:** costituita da successioni eteropiche di argille e limi arrossati, originatisi per fenomeni di decantazione nella allora piana alluvionale, conseguentemente ad episodi di alluvionamento, con livelli e lenti ghiaiosi in matrice argilloso-limosa e/o sabbiosa, con ciottoli di basamento paleozoico, vulcaniti e calcari mesozoici, provenienti dall'erosione delle formazioni affioranti in gran parte dell'area di alimentazione del bacino imbrifero del Fiume Santo. (*Tortoniano - Messiniano*)
- f) **Litofacies Sabbioso-Conglomeratica:** costituita da arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati, con intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro. (*Burdigaliano sup. - Langhiano medio-sup.*)
- g) **Litofacies Calcareo-Marnosa:** costituita da fitte alternanze di marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi, calcari dolomitici, di calcari grigi e di calcari dolomitici cariati con intercalazioni di argille varicolori gessifere. Si tratta di depositi carbonatici di piattaforma di ambiente circalitorale e transizionale. (*Lias - Malm*)
- h) **Litofacies Dolomitica:** costituita da dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite. (*Trias sup.*)
- i) **Basamento:** costituito da filladi e filladi sericitiche e quarzifere grigie, verdastre, scure e nere (carboniose), quasi ovunque iniettate di quarzo con frequenti intercalazioni di quarzitoscisti e di quarziti compatte sericitiche. (*Cambriano*)

## **/A/ INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE AREALE**

L'area da destinare al campo eolico è localizzata all'interno dei comuni di Porto Torres, Sassari e Stintino, in Provincia di Sassari, ed è situato a circa 6 km in direzione WSW rispetto al centro abitato di Porto Torres, ad una quota media di circa 50 m s.l.m.

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

Dal punto di vista cartografico il sito ricade all'interno del Foglio 179 "Porto Torres" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000), Tavole 179-II-NO e 179-II-NE della Carta Topografica d'Italia.

(scala 1:25.000), Elementi 440160, 458030, 458040 e 459010 della CTRN Sardegna (scala 1:10.000).

Il sito è inoltre inquadrato negli elaborati del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna (aggiornamento 2018), consultabile tramite il geoportale regionale.

### ***/B/ CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA***

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti sono molto differenziate e questo dipende dalle caratteristiche proprie dei litotipi presenti, come la composizione granulometrica, il grado di addensamento o consistenza dei terreni, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudolapidei e, più in generale, dalla loro porosità. Sulla base di tali parametri, quindi, è stata redatta la Carta Idrogeologica (allegato A.16.a.10) ed i terreni affioranti sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, in relazione alle proprietà idrogeologiche che caratterizzano ciascun litotipo.

I complessi idrogeologici scaturiti dalle formazioni presenti possono essere così raggruppati e caratterizzati:

- I. **Terreni da permeabili a mediamente permeabili per porosità e fessurazione** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-3} - 10^{-4}$  m/s): A questo complesso idrogeologico appartengono i Depositi Palustri, i Depositi Eluvio-Colluviali, i Depositi Alluvionali, i Depositi Alluvionali Terrazzati, la Litofacies Argillosa del Fiume Santo, la Litofacies Sabbioso Conglomeratica.

I Depositi Palustri, i Depositi Eluvio-Colluviali e la Litofacies Argillosa del Fiume Santo possono essere considerati mediamente permeabili per porosità e fessurazione in quanto risultano costituiti da materiale argilloso limoso che fa da matrice ad uno scheletro ghiaioso sabbioso. Infatti, il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa.

I Depositi Alluvionali, i Depositi Alluvionali Terrazzati e la Litofacies Sabbioso Conglomeratica, invece, possono essere considerati in grande permeabili per porosità e fessurazione. Infatti, risultano costituiti da materiale sabbioso limoso che fa da matrice ad uno scheletro ghiaioso sabbioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. In particolare la Litofacies Sabbioso-Conglomeratica è costituita da conglomerati poligenici con ciottoli arrotondati, immersi in matrice sabbioso-limosa, generalmente da ben addensati fino a litificati, mal stratificati o in grossi banchi, con intercalazioni di livelli di limi sabbiosi e sabbie, arenarie.

- II. **Terreni mediamente permeabili per porosità e fratturazione** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-4} - 10^{-5}$  m/s): Fanno parte di questo complesso idrogeologico la Litofacies Dolomitica e Calcarea ed il Basamento.

La Litofacies Dolomitica e Calcarea è caratterizzata da una permeabilità secondaria per fratturazione e per carsismo dovuta ai giunti di stratificazione, all'azione tettonica, quindi, alla fratturazione della roccia (diaciasi e leptoclasia), ed ai fenomeni chimico-fisico-meccanici. Questi ultimi assumono rilevante importanza in quanto la natura carbonatica della roccia affiorante permette la sua solubilità in acqua o l'attaccabilità da parte delle acque debolmente acide, quali sono le acque meteoriche. Le azioni chimico-dissolutive, sommate alle azioni meccaniche delle acque correnti, hanno prodotto meati all'interno delle suddette rocce che si esplicano con l'accumulo di grossi quantitativi di acque in profondità tali da non interferire con il progetto in esame.

I litotipi afferenti al così detto Basamento evidenziano in generale una serie di fratturazioni anche di raffreddamento e di detensionamento, con una matrice differentemente alterata, da molto a parzialmente arenizzata con nuclei di roccia moderatamente dura, oltre a discontinuità dovute ai giunti di stratificazione, all'azione tettonica, quindi, alla fratturazione della roccia in cui i moti di filtrazione sono essenzialmente verticali o subverticali.

Sia la Litofacies Dolomitica e Calcarea che il Basamento, per le prime decine di metri, a partire dal piano campagna, sono caratterizzato da un'alta permeabilità per porosità e per fratturazione, oltre a risentire maggiormente degli effetti dei fenomeni di alterazione. Le stesse fratture risultano avere spaziatura maggiore, quindi non risultano serrate, ma, se non beanti, appaiono riempite da materiali residuali che ne condizionano la permeabilità. Con l'aumento della profondità, invece, il grado di permeabilità diminuisce poiché, anche se la roccia evidenzia ancora un alto grado di fratturazione, le stesse discontinuità risultano essere maggiormente serrate per effetto dell'incremento dell'azione del carico litostatico che, per l'appunto aumentando con la profondità, provoca sui materiali interessati un

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

effetto "imballaggio" sempre più spinto, tanto che le discontinuità risultano perfettamente "combacianti" (fratture composte) e "serrate". Il tutto permette l'accumulo anche di importanti acquiferi ad una profondità del livello statico di qualche decina di metri.

Il modello idrogeologico dell'area parco è costituito da una stratigrafia di unità litologiche che in grande sono da ritenersi permeabili per porosità, per fessurazione o per fratturazione che hanno complessivamente spessori di qualche centinaia di metri e che, proprio per il loro carattere di permeabilità, garantiscono l'infiltrazione delle acque meteoriche, veicolandole in profondità dove, diminuendo il grado di permeabilità, si possono formare acquiferi anche importanti, ubicati sicuramente a profondità considerevoli (comunque di alcune decine di metri rispetto al p.c.). Infatti, è possibile affermare che in questi litotipi l'esistenza di un acquifero è da ricercare in profondità tali da non interferire con il progetto in parola, mentre è possibile che si possa creare un regime di permeazione superficiale in concomitanza dei eventi meteorici abbondanti. In merito a quest'ultimo punto, è il caso di sottolineare che tutte le opere previste in progetto in nessun modo possono interferire con l'acquifero profondo, in quanto, le fondazioni delle pale eoliche avranno uno scavo pari all'altezza del plinto di fondazione che, generalmente, è compresa tra i 2 e i 4.00 m (con una media di 3.00 m). Anche eventuali pali di fondazione che, alla luce delle caratteristiche litotecniche apprezzate macroscopicamente in loco avranno lunghezze contenute (verosimilmente tra 15 e 20 m), per le leggi che governano la geotecnica, comunque saranno distanziati tra di loro in modo tale da non creare quel dannoso "effetto diga", ovvero non interferiranno con il normal deflusso di eventuali circolazioni di acque effimere che dovessero persistere in ambito superficiale. Chiaramente nella fase escutiva i fori di sondaggio previsti saranno attrezzati con tubi piezometrici al fine di verificare la presenza o meno di acque di circolazione superficiale, al fine di individuare sia soluzioni geotecniche per il calcolo della struttura fondale, sia la sua giusta geometrizzazione in modo tale da andare a scongiurare interferenze importanti con eventuali acque di falda superficiali. In merito si ritiene che, alla luce delle caratteristiche geotecniche dei terreni in affioramento, geotecnicamente sia possibile ipotizzare una fondazione diretta o superficiale (aumentando il diametro del plinto di qualche metro) e, quindi, con profondità di scavo ridotta; diversamente, nel caso di fondazioni su pali, si procederebbe: con l'aumento dell'interasse dei pali stessi evitando ancor più il suddetto "effetto diga"; l'escavazione avverrebbe con l'utilizzo del tubo

☒ . . . ☒ . . . \_\_\_\_\_ . . . ☒ . . . ☒

camicia; si modulerebbe la lunghezza dei pali in funzione di eventuali acquiferi effimeri in ambiti più superficiali.

Il cavidotto avrà una profondità minima tanto da interessare essenzialmente il terreno vegetale humificato o i primi decimetri delle coltri di alterazione; inoltre per la maggior parte, seguirà la viabilità esistente, mentre gli attraversamenti di corsi d'acqua in generale sarà effettuata tramite T.O.C., proprio onde evitare ogni interferenza con il normale deflusso delle acque incanalate (reticolo idrografico). In più, oltre alle strade, anche le piazzole di servizio saranno realizzate in misto granulare, ovvero con materiale drenante, al fine di minimizzare l'interferenza con l'attuale corrivazione delle acque meteoriche superficiali, nonché con il loro seppur minimo drenaggio nei livelli più superficiali dei terreni in affioramento. Alla luce di tali considerazioni risulta chiaro che il contesto idrogeologico rimane praticamente invariato, indipendentemente dalla presenza di ipotetici acquiferi superficiali.

Inoltre in tutta l'area indagata non sono state rilevate sorgenti o emergenze di acquiferi superficiali, né pozzi, tanto da poter scongiurare ogni tipo di interferenza tra il progetto del parco eolico e queste/questioni ultimi, così come anche riportato dalle cartografie consultate.

Per la rappresentazione cartografica dell'idrogeologia si rimanda all'Allegato A.16.a.10.

### **/C/ VALUTAZIONE DEL RISCHIO FRANE E ALLUVIONAMENTO**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate e pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico ed idrogeologico del territorio. L'esame degli elaborati cartografici del PAI dell'Autorità di Bacino del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna, nelle cui competenze ricade l'intero territorio dell'area parco, ha evidenziato che l'area sulla quale sorgerà il parco eolico è intersecata da alcune aree a pericolosità da frana moderata e media Hg1 e Hg2, che in alcuni casi (WTG01, WTG03, WTG05) lambiscono i siti di progetto. Brevi tratti del cavidotto, inoltre, attraversano alcuni areali definiti a pericolosità idraulica molto alta Hi4 e a pericolosità da frana moderata Hg1. Per gli attraversamenti degli areali a pericolosità idraulica molto alta da parte di cavidotti, le vigenti norme del PAI non richiedono lo studio di compatibilità idraulica (ai sensi dell'art.24), "qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale". Per quanto riguarda gli attraversamenti degli areali a pericolosità da frana moderata, invece le norme de PAI non prevedono particolari prescrizioni che vincolino la realizzazione delle opere di progetto. Le restanti porzioni non ricadono in areali a rischio da frana, a pericolosità geomorfologica o idraulica.

Pertanto, in riferimento alle norme d'attuazione del PAI, gli interventi previsti in progetto ricadenti nell'ambito della pericolosità idraulica sono realizzabili seguendo le prescrizioni descritte nella Relazione Generale del Piano di Stralcio per l'assetto idrogeologico della Regione Sardegna. Per tutti gli altri interventi previsti si esprime giudizio positivo sulla loro fattibilità e compatibilità idrogeologica.

### ***/D/ CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA***

La configurazione morfologica dell'area in studio è condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque. Nell'insieme il paesaggio è caratterizzato dalla presenza dei rilievi collinari impostati sulle formazioni mesozoiche separati tra loro da vaste aree sub pianeggianti. Le forme di questi rilievi risultano arrotondate ed addolcite dal modellamento dei versanti durante il lungo periodo di emersione.

Le aree del progetto si sviluppano su morfologia poco inclinata, costituita da un substrato prevalentemente calcareo dolomitico di ambiente marino, nel settore orientale, e da una coltre argillosa con livelli e lenti conglomeratici tardo miocenica di ambiente fluviale nella porzione più occidentale. Il territorio si distribuisce su due bacini idrografici principali: il bacino del Rio Mannu, ad est, e quello del Fiume Santo, ad ovest, entrambi a carattere permanente e con pattern poco ramificato che si sviluppa prevalentemente su un sistema di valli arrotondate o dal fondo piatto.

La morfologia collinare risulta condizionata dalla natura litologica dei terreni affioranti, caratterizzata da superfici pianeggianti o poco inclinate. La continuità di queste superfici è interrotta dai corsi d'acqua, ed in modo particolare dal Fiume Santo. Forme di dilavamento superficiale più spinto sono state osservate sul versante occidentale del rilievo di Monte Alvaru in corrispondenza dei tratti di versante più acclivi, a sud dell'area di studio. Si tratta comunque di fenomeni di erosione superficiale a carico dei sottili ricoprimenti di suolo che non hanno riflessi sulla stabilità complessiva dei versanti. La morfologia di questo settore è pertanto nel complesso stabile.

In un intorno significativo e negli stessi siti di progetto non sono state riconosciute forme gravitative legate a movimenti di versante in atto o in preparazione tali da compromettere

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

la fattibilità degli interventi da realizzare; infatti, l'andamento morfologico risulta piuttosto regolare.

Tale valutazione è congruente con gli strumenti normativi adottati a scala di bacino (Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico - Autorità di Bacino del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna). I siti, infatti, sono localmente lambiti da aree a pericolosità da frana moderata e media Hg1 e Hg2, che in alcuni casi (WTG01, WTG03, WTG05). Brevi tratti del cavidotto, inoltre, attraversano alcuni areali definiti a pericolosità idraulica molto alta Hi4 e a pericolosità da frana moderata Hg1. Per gli attraversamenti degli areali a pericolosità idraulica molto alta da parte di cavidotti, le vigenti norme del PAI non richiedono lo studio di compatibilità idraulica (ai sensi dell'art.24), "qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale". Per quanto riguarda gli attraversamenti degli areali a pericolosità da frana moderata, invece le norme de PAI non prevedono particolari prescrizioni che vincolino la realizzazione delle opere di progetto. Le restanti porzioni non ricadono in areali a rischio da frana, a pericolosità geomorfologica o idraulica.

Dall'analisi stereoscopica delle foto aeree di qualche anno fa e dal rilevamento geomorfologico in sito, è stato possibile verificare che i pendii in studio presentano un andamento morfologico regolare senza segni di forme e fenomeni di movimenti gravitativi in atto o in preparazione. Inoltre, non sono stati rilevati quei fattori predisponenti al dissesto, infatti: le pendenze sono poco accentuate, con un angolo medio non superiore a 10° e le caratteristiche litotecniche sono più che soddisfacenti.

L'andamento essenzialmente subpianeggiante della porzione di territorio interessato dal progetto in parola, oltre a garantirne la sua stabilità "per posizione", permetterà la realizzazione delle opere minimizzando la movimentazione di terreno, ovvero gli scavi saranno contenuti sia per l'area parco, sia per la sottostazione elettrica, nonché per le strade; tali opere saranno praticamente a "raso" rispetto al piano campagna e, quindi, si procederà essenzialmente allo scotico del terreno vegetale ed alla regolarizzazione e livellazione richiesta dal progetto utilizzando materiale arido. La stessa realizzazione del parco eolico non potrà incidere sullo stato tensionale dell'area, in quanto non ci saranno appesantimenti, poiché le tensioni in gioco rimarranno pressoché invariate; anzi si avrà un consolidamento circoscritto dei terreni per l'"effetto chiodante" dei pali di fondazione.

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

Anche la posa del cavidotto, per il quale sarà necessario uno scavo limitato nelle dimensioni e nei volumi di terreno rimossi, non intaccherà i fattori di sicurezza preesistenti delle aree attraversate, né tantomeno il contesto idrogeologico degli areali interessati; in merito, di seguito, si dimostrerà analiticamente come le condizioni tensionali nel terreno, *ante e post operam* del cavidotto, rimarranno pressoché le stesse. Questo risultato è facilmente intuibile per l'estrema superficialità e "lievità" dell'intervento che non interesserà volumi di terreno significativi, in quanto, la profondità e la larghezza di scavo saranno veramente trascurabili. Quindi, la limitatezza e l'inconsistenza dei volumi di terreno coinvolti, unitamente all'indubbia velocità di esecuzione, non potranno in nessun modo compromettere l'equilibrio dei luoghi che, comunque, si presentano macroscopicamente ed oggettivamente stabili.

Anche le metodologie di scavo che si intenderanno utilizzare, essendo poco o per niente invasive, contribuiranno ancora di più alla realizzazione del cavidotto senza incidere sullo stato tensionale dei terreni attraversati. Comunque, in particolari condizioni morfologiche, ad esempio negli attraversamenti dei corsi d'acqua, come già accennato, sarà possibile posare il cavidotto con le Tecniche di attraversamento no-dig: Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.). La trivellazione orizzontale controllata, chiamata anche perforazione orizzontale controllata (HDD), o perforazione direzionale teleguidata, è una vantaggiosa alternativa ai tradizionali metodi d'installazione di linee di servizio. Infatti, una volta studiato la geometria dell'elemento da attraversare, con tale tecnologia è possibile passare con la perforazione e, dunque, con il cavidotto, in totale sicurezza al disotto del corso d'acqua.

Come già sopra premesso, per la realizzazione del cavidotto, ad esclusione degli attraversamenti di fossi o corsi d'acqua, saranno coinvolti volumi di terreno poco significativi, in quanto, la profondità e la larghezza di scavo saranno veramente trascurabili. Infatti, la profondità sarà compresa entro 1.20/1.30 m, mentre la larghezza sarà di circa 30/40 cm. Pertanto, lo scavo interesserà il primo livello dei terreni di copertura humificati nei tratti in cui si svilupperà in "aperta campagna", mentre su tratti stradali (asfaltati e non) si attesterà immediatamente al disotto della massicciata stradale e, comunque, nei primi decimetri dei materiali di copertura. Quindi, appurato macroscopicamente la stabilità delle aree in cui il cavidotto stesso si sviluppa, in considerazione che da un punto di vista geologico-tecnico, in nessun modo si andrà ad interessare i terreni di substrato che, pertanto, per tale opera vengono trascurati, mentre si dimostrerà analiticamente, anche se è facilmente intuibile, che gli scavi per la

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

realizzazione del cavidotto sono previsti di dimensioni trascurabili tanto da non modificare lo stato dei luoghi, sia per quanto concerne le *tensioni nel terreno*, sia, di conseguenza, i *fattori di stabilità e di sicurezza* degli areali attraversati che risultano, comunque, pianeggianti. Seppure le minime variazioni interessino esclusivamente i volumi di terreno strettamente localizzati al contorno dello scavo, non si evince alcuna ripercussione sullo stato *tensio-deformativo* delle aree attraversate. In tal senso, si riporta di seguito una semplice dimostrazione analitica di quanto appena espresso, ad esempio "*in termini di tensioni verticali geostatiche ( $\sigma_1$ )*", per una situazione abbastanza frequente di posizionamento del cavidotto lungo una strada.

A favore di sicurezza si è considerato che il cavo sia posato in terreni detritici a scadenti caratteristiche geotecniche così come di seguito schematizzato: La larghezza stradale, l'inclinazione del piano di campagna, ecc. sono da ritenersi molto cautelative rispetto all'effettiva morfologia dei luoghi che è sempre pressoché pianeggiante.

La qualità geotecnica dei terreni sommitali è stata volutamente considerata decisamente scarsa in modo da simulare terreni detritici o di alterazione.

*I valori dei parametri fisico-meccanici assunti non hanno nessuna importanza per la finalità dell'esempio che, invece, vuole evidenziare come non si ha alcuna variazione tensionale, a prescindere dalle caratteristiche litotecniche del terreno attraversato dal cavidotto elettrico.*

A vantaggio di calcolo è stata prevista anche la falda nello strato detritico o di alterazione. Tramite un modello di calcolo F.E.M. (*Metodo agli elementi finiti*) sono stati previsti n° 3 stages (fasi) ed in particolare:

- Stage 1 : Stato di fatto (di riferimento iniziale)
- Stage 2 : fase di scavo e posa del cavidotto
- Stage 3 : rinterro dello scavo.

Dal momento che le operazioni dello Stage 2 e 3 sono eseguite in un lasso di tempo limitatissimo tra la fase di scavo, posa e quella di rinterro, in questo esempio, non è stato preso in considerazione alcun fenomeno sismico, anche perché non necessario agli scopi dimostrativi della quasi inesistente variazione del regime tensionale verticale nei terreni.

La condizione *tensionale  $\sigma_1$*  è praticamente la stessa (sia nel contesto generale che nel dettaglio). Questo risultato è facilmente intuibile per la limitatezza degli scavi da eseguire che, unitamente all'indubbia velocità di esecuzione (non secondaria quando si opera in

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

terreni di tale natura), non intaccano minimamente i *fattori di sicurezza preesistenti* delle aree attraversate dall'opera a rete. Di conseguenza, è possibile affermare che la realizzazione del progetto di che trattasi in nessun modo va ad interferire con l'attuale stato di equilibrio dei luoghi e, quindi, delle cose che ivi ricadono nelle immediate vicinanze, garantendo, allo stesso tempo, anche la stabilità dei fronti di scavo. Inoltre, assolutamente è ininfluenza sul grado di *pericolosità* e *rischio idrogeologico* delle aree di sedime. Anche le metodologie di scavo, come avanti riportato, essendo poco o per niente invasive, contribuiranno ancora di più alla realizzazione del cavidotto senza incidere sullo stato tensionale dei luoghi. In merito, l'ottimizzazione del progetto ha tenuto conto della grande valenza ambientale, evitando, in tal senso, di operare scavi di sbancamento e di minimizzare quelli delle trincee in cui posare il cavidotto. Nel dettaglio, saranno eseguite microtrincee tramite un'apposita attrezzatura "trencher" (rif. Figura laterale) che riduce sia i volumi di scavo che i tempi di realizzazione. Nei terreni di che trattasi sono stimati scavi di lunghezza di oltre un chilometro al giorno.

I materiali utilizzati per i rinterri saranno scelti in funzione dei luoghi o delle strade attraversate, ovvero per gli scavi eseguiti in aperta campagna sarà riutilizzato, previo allettamento del cavo, il terreno di scavo stesso idoneamente compattato in modo tale da ripristinare i luoghi nelle stesse condizioni ambientali ante operam; sulle strade asfaltate o sterrate, il rinterro sarà eseguito con idoneo materiale arido posto in opera a perfetta regola d'arte al fine di ripristinare il piano viabile nelle condizioni iniziali.

Chiaramente i fisiologici assestamenti che si potrebbero verificare, saranno ripristinati tempestivamente in modo da garantire la fruibilità della circolazione veicolare in sicurezza.

Per quanto riguarda gli attraversamenti di aree a pericolosità idraulica (alluvionamento), sarà possibile posare il cavidotto con le Tecniche di attraversamento no-dig: Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.). L'utilizzo di tali tecnologie, nella progettazione esecutiva, sarà necessariamente supportato da studi geologici specifici corredati da sondaggi geognostici a carotaggio continuo ed indagini geofisiche necessarie alla ricostruzione del modello litotecnico del sottosuolo da attraversare con la trivellazione. Chiaramente la profondità della trivellazione (TOC) da utilizzare nei sottoattraversamenti sarà valutata di volta in volta alla luce delle risultanze geognostiche; ad esempio, sarà stabilita anche da un apposito studio della "curva di fondo" del corso d'acqua.

Per la rappresentazione cartografica della geomorfologia si rimanda all'Allegato A.16.a.9.

|E|      **CONSIDERAZIONI SULLE OPERE DA REALIZZARE**

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

Non essendo prevista alcuna delle sollecitazioni indotte al sedime di fondazione da parte delle opere in progetto, né dettagli rispetto al quadro litostratigrafico, sismico e geotecnico dei terreni di fondazione, non si procede ad alcuna indicazione sulla scelta della tipologia di fondazioni per le quali si rimanda al secondo ed al terzo grado di approfondimento della progettazione, che sarà svolta in fase di esecuzione.

## ELEMENTI GENERALI RELATIVI AL SISTEMA DI SICUREZZA PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'intervento oggetto della presente relazione è volto alla realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica.

Tale intervento sostanzialmente consiste nelle seguenti macro-aree di lavorazione: movimenti terra, installazione impianti elettrici, sollevamenti ed esecuzione opere edili.

Nella fase di progettazione esecutiva e di cantiere dovranno essere nominate le figure di cui al D.lgs. 81/2008 garanti del rispetto dei requisiti di sicurezza dei lavoratori sul cantiere; nonostante ciò presentano di seguito alcune note generali in quanto scelte di tipo logistico e funzionale fatte in questo momento influenzeranno l'andamento del cantiere, sia in termini di efficienza sia di sicurezza.

In tale fase tutte le considerazioni che si sono fatte relativamente alla sicurezza dei lavoratori durante le operazioni di cantiere sono quelle riportate in seguito:

- Collocare l'area di cantiere in zona centrale all'impianto e pianeggiante;
- Ubicare le turbine in punti ove il terreno presenta una buona stabilità e quindi a ridotto rischio di smottamenti;
- Realizzare le piazzole in posizioni il più pianeggianti possibili, di modo da ridurre i movimenti terra e facilitare le lavorazioni;
- Prediligere l'uso di strade esistenti.

Di seguito si riassumono le principali lavorazioni che verranno eseguite, e vengono fornite alcune prime indicazioni circa gli accorgimenti da attuare per garantire la sicurezza.

### MODIFICA DEL PROFILO DEL TERRENO

Modifica del profilo del terreno, eseguito con mezzi meccanici ed a mano, per addolcire declivi, eliminare asperità ecc. allo scopo di adattarlo alle specifiche necessità, anche mediante la movimentazione di modesti volumi di terreno.

**Macchine utilizzate:**

✘ . . . . ✘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✘ . . . . ✘

- Autocarro;
- Escavatore;
- Pala meccanica;
- Grader.

**Lavoratori impegnati:**

- Addetto alla modifica del profilo del terreno;
- Addetto alla modifica del profilo del terreno eseguito con mezzi meccanici ed a mano.

**Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:**

- ✓ DPI: Addetto alla modifica del profilo del terreno;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- occhiali protettivi;
- mascherina antipolvere;
- otoprotettori;
- calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- Inalazioni polveri, fibre, gas, vapori;
- Seppellimenti e sprofondamenti;
- Rumore: dBA 85 / 90.

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- Andatoie e passerelle;
- Attrezzi manuali;
- Carriola;
- Compressore con motore endotermico;
- Scala semplice;
- Martello demolitore pneumatico.

SCAVI DI SBANCAMENTO

Scavi e sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici (pala meccanica e/o escavatore) e/o meno.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato così come le pareti, che devono essere sgombre da irregolarità o blocchi.

All'interno dei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Quando, data la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

**Macchine utilizzate:**

- Autocarro;
- Escavatore;
- Pala meccanica.

**Lavoratori impegnati:**

- Addetto alla scavo;
- Addetto alla scavo, eseguito a cielo aperto o all'interno di edifici, a mano e/o con mezzi meccanici.

**Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:**

- ✓ DPI: Addetto alla scavo;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- occhiali protettivi;
- mascherina antipolvere;
- otoprotettori;
- calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e impermeabile.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- Inalazioni polveri, fibre, gas, vapori;
- Caduta dall'alto;
- Incendi o esplosioni;
- Seppellimenti e sprofondamenti;

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

- Rumore: dBA 85 / 90.

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- Andatoie e passerelle;
- Attrezzi manuali;
- Carriola;
- Compressore con motore endotermico;
- Scala semplice;
- Martello demolitore pneumatico.

SCAVI A SEZIONE RISTRETTA

Scavi a sezione ristretta, eseguiti a cielo aperto o all'interno di edifici, a mano e/o con mezzi meccanici.

Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato così come le pareti, le quali devono essere prive di irregolarità e blocchi.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Nel momento in cui, per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

**Macchine utilizzate:**

- Dumper;
- Escavatore.

**Lavoratori impegnati:**

- Addetto alla scavo;
- Addetto alla scavo, eseguito a cielo aperto o all'interno di edifici, a mano e/o con mezzi meccanici.

**Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:**

- ✓ DPI: Addetto alla scavo;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

- occhiali protettivi;
- mascherina antipolvere;
- otoprotettori;
- calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e imperforabile.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- Inalazioni polveri, fibre, gas, vapori;
- Caduta dall'alto;
- Incendi o esplosioni;
- Seppellimenti e sprofondamenti;
- Rumore: dBA 85 / 90.

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- Andatoie e passerelle;
- Attrezzi manuali;
- Carriola;
- Compressore con motore endotermico;
- Scala semplice;
- Martello demolitore pneumatico.

TRASPORTO E STOCCAGGIO AEROGENERATORI

Movimentazione e stoccaggio nel cantiere di elementi per assemblaggio aerogeneratori.

Il carico, il trasporto e lo scarico degli elementi prefabbricati devono essere effettuati con i mezzi e le modalità appropriati in modo da assicurare la stabilità del carico e del mezzo in relazione alla velocità di quest'ultimo e alle caratteristiche del percorso.

I percorsi su aree private e nei cantieri devono essere fissati previo controllo della loro agibilità e portanza da ripetere ogni volta che, successivamente a lavori o a fenomeni atmosferici, se ne possa presumere la modifica.

Nel caso di terreni in pendenza dovrà essere verificata l'idoneità dei mezzi di sollevamento a sopportare il maggior momento ribaltante determinato dallo spostamento di carichi sospesi; andrà poi verificata l'idoneità del sottofondo a sopportare lo sforzo frenante soprattutto in conseguenza di eventi atmosferici sfavorevoli.

Sopra ogni elemento prefabbricato destinato al montaggio e avente peso superiore a 2 tonnellate deve essere indicato il loro peso effettivo.

**Macchine utilizzate:**

✘ . . . . ✘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✘ . . . . ✘

- Autocarro;
- Autogrù.

**Lavoratori impegnati:**

- Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];
- Addetto all'imbracatura, all'avviamento ed alla ricezione del carico, e alle segnalazioni con l'operatore dell'apparecchio di sollevamento.

**Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:**

- ✓ DPI: Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeforabile.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- Caduta dall'alto;
- Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- Elettrocuzione;
- Rumore: dBA 85 / 90.

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- Attrezzi manuali.

**MONTAGGIO ELEMENTI AEROGENERATORI**

Montaggio pannelli, travi, pilastri, ecc. realizzati in fabbrica e successivamente trasportati sul cantiere per la posa in opera.

Precedentemente all'inizio dell'opera deve essere messa a disposizione dei responsabili del lavoro, degli operatori e degli organi di controllo, la seguente documentazione tecnica:

- piano di lavoro sottoscritto dalla o dalle ditte e dai tecnici interessati che descriva chiaramente le modalità di esecuzione delle operazioni di montaggio e la loro successione;
- procedure di sicurezza da adottare nelle varie fasi di lavoro fino al completamento dell'opera;
- nel caso di più ditte operanti nel cantiere, cronologia degli interventi da parte delle diverse ditte interessate.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

Se tale documentazione tecnica manca, dovrà essere fatta esplicita menzione nei documenti di appalto ed è fatto divieto di eseguire operazioni di montaggio.

Il fornitore dei fabbricati e la ditta di monitoraggio, ciascuno per i settori di loro specifica competenza, sono tenuti a formulare istruzioni scritte corredate da relativi disegni illustrativi circa le modalità di effettuazione delle singole operazioni e di impiego dei vari mezzi al fine della prevenzione degli infortuni.

Codesti istituti dovranno essere compatibili con le predisposizioni costruttive adottate in fase di progettazione e costruzione.

Su tutti gli elementi prefabbricati volti al montaggio e di peso superiore a 2 tonnellate deve essere indicato il loro peso effettivo.

**Macchine utilizzate:**

- Gru a torre.

**Lavoratori impegnati:**

- Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];
- Addetto all'imbracatura, all'avviamento ed alla ricezione del carico, e alle segnalazioni con l'operatore dell'apparecchio di sollevamento.

**Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:**

- ✓ DPI: Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e imperforabile.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- Caduta dall'alto;
- Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- Elettrocuzione;
- Rumore: dBA 85 / 90.

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- Attrezzi manuali.
- Addetto al montaggio di prefabbricati;
- Addetto al montaggio pannelli, travi, pilastri, ecc. realizzati in fabbrica e successivamente trasportati sul cantiere per la posa in opera.

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- Addetto al montaggio di prefabbricati;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto);
- guanti;
- cintura di sicurezza a dissipazione di energia;
- calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e imperforabile.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- Caduta dall'alto;
- Rumore: dBA 85 / 90.

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- Attrezzi manuali;
- Avvitatore elettrico;
- Ponteggio metallico fisso;
- Ponteggio mobile o trabattello;
- Saldatrice elettrica;
- Scala doppia;
- Smerigliatrice angolare (flessibile);
- Trapano elettrico.

#### GETTO IN CALCESTRUZZO PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (Fase)

Esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture di fondazione, dirette (come plinti, travi rovesce, platee, ecc.) o indirette (come pali battuti gettati in opera, ecc.)

**Macchine utilizzate:**

- Autobetoniera;
- Autopompa per cls.

**Lavoratori impegnati:**

- Addetto al getto di cls per strutture di fondazione;

☒ . . . . ☒ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ☒ . . . . ☒

- Addetto all'esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture di fondazione, dirette come plinti, travi rovesce, platee, ecc.) o indirette come pali battuti gettati in opera, ecc.).

**Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:**

- ✓ DPI: Addetto al getto di cls per strutture in elevazione;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- stivali di sicurezza;
- indumenti protettivi (tute).

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- Elettrocuzione;
- Rumore: dBA 85 / 90.

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- Attrezzi manuali;
- Andatoie e passerelle;
- Ponteggio metallico fisso;
- Ponteggio mobile o trabattello;
- Scala doppia;
- Scala semplice;
- Vibratore elettrico per cls.

#### LAVORAZIONE E POSA FERRI DI ARMATURA PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (Fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) di tondini di ferro per armature di strutture in c.a. e posa nelle casserature, nel caso di fondazioni dirette, o all'interno dei fori eseguiti nel terreno per la realizzazione di pali di fondazione.

**Macchine utilizzate:**

- Grù a torre.

**Lavoratori impegnati:**

- Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

- Addetto all'imbracatura, all'avviamento ed alla ricezione del carico, e alle segnalazioni con l'operatore dell'apparecchio di sollevamento.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- scarpe di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- Caduta dall'alto;
- Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- Elettrocuzione;
- Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- Attrezzi manuali;
- Ferraiolo: strutture di fondazione;
- Addetto alla lavorazione e posa nelle cassature di tondini di ferro per armature di strutture di fondazione.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Ferraiolo in strutture di fondazione;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- scarpe di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile;
- occhiali o schermi facciali paraschegge.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- Elettrocuzione;
- Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

- Attrezzi manuali;
- Ponteggio mobile o trabattello;
- Saldatrice elettrica;
- Scala doppia;
- Scala semplice;
- Trancia-piegafferri.

#### REALIZZAZIONE CARPENTERIA PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (Fase)

Realizzazione di opere di carpenteria per strutture di fondazione diretta, come plinti, travi rovesce, travi portatompagno, ecc.

##### **Macchine utilizzate:**

- Grù a torre.

##### **Lavoratori impegnati:**

- Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];
- Addetto all'imbracatura, all'avviamento ed alla ricezione del carico, e alle segnalazioni con l'operatore dell'apparecchio di sollevamento.

**Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:**

- ✓ DPI: Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- scarpe di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile.

##### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- Caduta dall'alto;
- Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- Elettrocuzione;
- Rumore: dBA 85 / 90.

##### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- Attrezzi manuali.
- Carpentiere: Strutture in fondazione;

» . . . » . . . \_\_\_\_\_ . . . » . . . »

- Addetto alla realizzazione di opere di carpenteria per strutture di fondazione diretta, come plinti, travi rovesce, travi portatompagno, ecc.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Carpenterie in strutture di fondazione;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- casco;
- guanti;
- grembiuli di cuoio;
- calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile;
- otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- Elettrocuzione;
- Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- Attrezzi manuali;
- Ponteggio mobile o trabattello;
- Scala doppia;
- Scala semplice;
- Sega circolare.

Quanto segue rappresenta i principali rischi individuati per le lavorazioni sopra elencate:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Investimento e ribaltamento;
- 4) Seppellimenti e sprofondamenti.

## **/A/ RELAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE**

### ***I. Criteri generali per la scelta dei siti di cantiere***

Iniziando da ciò che è definito nell'ambito degli elaborati progettuali, la selezione dei siti di cantiere è certamente obbligata e ricade in aree coincidenti con la zona di installazione degli impianti.

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

Durante la scelta sono stati contemplati sia parametri di ordine tecnico- funzionale, che parametri ambientali, oltre alle indicazioni fornite dal PIEAR Basilicata.

Sulla base di tali dichiarazioni, infatti, il cantiere deve occupare la minima superficie di suolo, aggiuntiva rispetto a quella occupata dall'impianto e deve interessare, ove possibile, aree degradate da recuperare o comunque suoli già disturbati ed alterati.

In via generale, quindi, la localizzazione delle aree di cantiere ha coinciso con le aree di installazione degli impianti, e per ciò che concerne il cantiere base ha tenuto conto delle seguenti finalità:

- posizione limitrofa alle aree dei lavori al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando pertanto il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- facile allaccio alla rete dei servizi (elettricità, rete acque bianche/nere);
- agevole accesso viario;
- minimizzazione dell'impegno della rete viaria per l'approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- massima riduzione dell'induzione al contorno di potenziali interferenze ambientali.

Nel caso in analisi, la natura orografica del territorio non determina particolari difficoltà ai collegamenti tra le varie aree di lavoro ed al trasporto dei materiali, presentandosi sostanzialmente libero da ostacoli.

## II. Tipologia e caratteristiche dei cantieri

I cantieri previsti per la realizzazione del nuovo parco eolico, si possono suddividere come segue:

- ☉ il "Cantiere Base", contenente i baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze, le mense, gli uffici, gli impianti e tutti i servizi logistici necessari per il funzionamento del cantiere, fornendo nel contempo supporto logistico ai servizi operativi ubicati in vicinanza;
- ☉ i "Cantieri Operativi", che sono direttamente al servizio della produzione, contengono essenzialmente i mezzi di cantiere utili alla realizzazione degli impianti ed aree per l'assemblaggio delle strutture prefabbricate che vengono qui trasferite.

### a. *Cantiere base*

Sulla base della natura ed entità delle opere d'arte e dei manufatti da realizzare, nonché della valenza, vocazione e caratteristiche di fruibilità delle aree prospicienti le aree di

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

lavorazione, è stata individuata la zona idonea per l'installazione dell'unico sito con tipologia di "cantiere base".

Il cantiere base è stato individuato su un'area sostanzialmente libera da vegetazione, confinante con la sede stradale interna del parco, che potrà permettere un collegamento semplificato con le aree di lavorazione (cantieri operativi - piazzole di installazione impianti) e con la rete stradale ordinaria, permettendo così un rapido trasferimento dei materiali da/per le aree di lavorazione e di stoccaggio definitivo.

In base alle caratteristiche delle aree individuate è possibile la previsione che in corrispondenza del cantiere principale siano adibiti i servizi base, quali:

- Locali uffici per la Direzione del Cantiere e per la Direzione Lavori;
- Locali mensa;
- Locali magazzino attrezzi;
- Alloggi per impiegati ed operai;
- Servizi igienici e sanitari;
- Locali spogliatoi con docce, infermeria e pronto soccorso;
- Serbatoi acqua;
- Tettoie per il ricovero mezzi d'opera;
- Area raccolta rifiuti;
- Parcheggi

Le costruzioni ubicate nei cantieri di base, dato il carattere temporaneo degli stessi, sono prevalentemente di tipo prefabbricato, con pannellature sia in legno che metalliche componibili o con struttura portante modulare (box singoli o accostabili); l'abitabilità interna degli ambienti deve garantire un consono grado di comfort.

Infine, in funzione della logistica propria degli eventuali singoli appaltatori e delle relative scelte circa la gestione della manodopera, potranno rivelarsi necessari baraccamenti comuni atti ad ospitare la mensa e gli alloggiamenti per il personale, soprattutto quello specializzato (di più difficile reperibilità locale).

#### ***b. Cantieri operativi***

Con riguardo alle necessità operative e della localizzazione del cantiere base, per la realizzazione delle opere in progetto sarà necessario predisporre delle aree da adibire a "cantieri operativi" per l'approntamento delle strutture da mettere in opera.

Il collegamento funzionale tra le aree di lavorazione avviene mediante rete ordinaria, sfruttando parte della viabilità esistente.

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

Nelle aree predisposte a cantiere operativo verranno utilizzati numerosi macchinari, quali autogrù idrauliche ed a traliccio, autobetoniere, pompe per calcestruzzo, pale meccaniche, bulldozers, escavatori, autocarri e dumpers, rulli compattatori gommati, martelli demolitori pneumatici ed elettrici ed infine martelli perforatori e perforatrici.

Inoltre è indispensabile prevedere una zona per la movimentazione e lo stoccaggio di materiali e strutture ed aree di manovra e operatività.

#### c. Cantiere "mobile"

Il cantiere mobile sarà ubicato direttamente nelle aree dove saranno eseguiti lavori che riguarderanno:

- la realizzazione delle nuove strade di collegamento agli impianti;
- l'adeguamento delle strade esistenti, interessate dal passaggio dei mezzi speciali per il trasporto delle strutture;
- la realizzazione del cavidotto che interesserà il tracciato di collegamento tra gli impianti ed il punto di consegna alla rete del gestore.

Per ciascuno dei punti precedenti si avrà cura di disporre lungo la sede stradale, in prossimità del cantiere, cartelli segnalanti il pericolo per i lavori in corso, che indicheranno di rallentare e la velocità da tenere nel tratto interessato dai lavori.

### III. *Approvvigionamento di cls e mezzi d'opera*

Le necessità operative per la realizzazione delle opere in progetto e le caratteristiche di offerta specifica presenti lungo il territorio e nell'area circostante sono tali da aver determinato la soluzione che non vede l'installazione di una stazione di betonaggio nelle aree dei cantieri operativi e nell'area del cantiere base.

Per quanto attiene il parco mezzi, in via del tutto preliminare, sulla base delle lavorazioni previste e prevedibili si può ipotizzare la presenza delle seguenti tipologie di mezzi:

- Gru
- Autocarro
- pala meccanica
- escavatore idraulico a cucchiaia rovescia
- perforatrice
- martellone
- livellatrice
- rullo compressore vibrante

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

- compressore

#### **IV. Viabilità di cantiere**

##### ***Preparazione dei siti***

La preparazione dei siti oggetto delle lavorazioni comporterà varie attività a seconda del tipo di cantiere.

L'apertura del cantiere base avrà come risultato le seguenti attività:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione ed accatastamento sul margine del perimetro di cantiere (ottenendo così un primo effetto schermante e/o antirumore);
- formazione del piazzale da adibire a viabilità e parcheggio interno con materiali inerti;
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti di pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti dei prefabbricati;
- montaggio dei prefabbricati;
- L'apertura dei cantieri operativi e di quelli mobili comporterà invece:
- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione ed accatastamento sul margine del perimetro di cantiere (ottenendo così un primo effetto schermante e/o antirumore);
- realizzazione dei piazzali per l'installazione e lo stoccaggio dei materiali e delle strutture;
- realizzazione di strade di collegamento da e per i piazzali (con scavi, sbancamenti e demolizioni);
- adeguamento delle strade esistenti ed interessate dal passaggio dei mezzi speciali (con scavi, sbancamenti e demolizioni).

##### ***Strade di accesso ai cantieri operativi***

Sarà indispensabile, come detto, prima dell'inizio dei lavori, adattare le strade esistenti e realizzare i nuovi collegamenti da e per i piazzali delle lavorazioni.

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Queste strade saranno interessate dal passaggio dei mezzi speciali per il trasporto delle strutture e dovranno avere le caratteristiche geometriche e funzionali seguenti:

- larghezza utile di 5,5 m;
- pendenza massima ammissibile del 10%, potendo arrivare in alcuni casi al 12% per brevi tronchi lunghi circa 50m;
- raggio minimo interno di curvatura pari a 28 m con larghezza utile in curva della strada pari ad almeno 8m;
- carico massimo ammissibile pari a 120 t (12 t per asse, ipotizzando mezzi speciali con al massimo 10 assi);

Il rispetto di queste caratteristiche geometrico-funzionali comporterà inoltre la realizzazione di nuove sezioni stradali per la viabilità interessata dal passaggio dei veicoli speciali.

La sezione in analisi dovrà essere realizzata da:

- terreno selezionato: generalmente l'eliminazione dei primi strati di terreno è sufficiente per raggiungere uno strato di materiale compatto; successivamente il terreno deve essere completato con zavorra artificiale. Se il terreno è sufficientemente morbido tale da non trovare materiale compatto, bisognerà usare uno strato alto 20 cm di zavorra compatta e ghiaia artificiale.
- Ghiaia artificiale: la miscela è costituita da un insieme di materiale secco, parzialmente o totalmente macinato, con granulometria continua. La compattazione del materiale va fatta strato per strato e sempre con acqua.

Se non sia possibile ottenere terreno selezionato, si può utilizzare uno strato alto 30 cm di roccia più uno strato alto 30 cm di ghiaia.

### ***Piazzole***

Le dimensioni delle piazzole da utilizzare dovranno essere di almeno 55 x 40 m, grandezza utile all'installazione della gru di montaggio.

Inoltre, dovrà essere prevista in prossimità della strada di accesso, un'area per lo stoccaggio e l'assemblaggio delle strutture dell'impianto.

### ***/B/ FABBISOGNI E MOVIMENTAZIONI MATERIALI***

La realizzazione delle opere in progetto non comporterà, considerata la tipologia dell'opera, una rilevante movimentazione di materiale sia in uscita che in entrata rispetto ai cantieri operativi.

✘ . . . ✘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✘ . . . ✘

La movimentazione di inerti e terre sarà esclusivamente legata ai cantieri mobili, alle opere di adeguamento delle strade esistenti, ai lavori volti alla realizzazione delle nuove strade di accesso agli impianti ovvero ad opere come demolizioni, scavi e sbancamenti.

### **I. Le cave**

Per quanto riguarda le opere di interesse progettuale, i materiali per l'approvvigionamento del calcestruzzo e l'acciaio per il cemento armato possono essere facilmente individuabili in loco e lavorati direttamente in cantiere.

Resta il problema dei materiali non riutilizzabili come, ad esempio, il terreno di scortico.

Lo scopo primario per la politica di gestione dei rifiuti è la sostanziale riduzione della quantità di rifiuti da smaltire e quindi il superamento della logica della discarica come un'opportunità di smaltimento.

Quindi il risultato che si intende raggiungere è quello di una selezione ab origine della raccolta, volta anche al recupero e al riutilizzo di quelle materie prime con l'accantonamento dei rifiuti vanno inesorabilmente perse.

Per questo sarebbe opportuno che i materiali non idonei al riutilizzo, vengano previamente trattati e recuperati (separati in famiglie di componenti omogenei e resi inerti, tramite biorimedi o per mezzo di idonei impianti) al fine di essere reinseriti in situ in siti da ripristinare.

In breve, per l'approvvigionamento delle materie prime utili alla fabbricazione delle opere in progetto non risultano particolari difficoltà; per quanto riguarda le eccedenze e/o i risultati dismessi, nel momento in cui fosse accertato che non possono essere riutilizzati, si potrebbe provvedere al loro reimpiego per il recupero ambientale di aree dismesse come ad esempio siti estrattivi abbandonati.

### **II. Le discariche**

Dato che sia le opere in progetto, sia il cantiere per i lavori necessari alla loro realizzazione non si trovano in ambito urbano, l'entità delle volumetrie derivanti dai lavori di demolizione e di scavo ed il relativo allontanamento a discarica non arrecano aggravii alla componente ambientale, ma forse marginalmente alle necessità trasportistiche connesse con il transito dei camion sulla viabilità locale.

Il materiale ottenuto dall'area di lavorazione, di cui è tassativamente vietato il riutilizzo, potrà essere assegnato a discariche di inerti.

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

Una scelta più precisa potrà avvenire nell'ambito di successive fasi di approfondimento progettuale (anche in relazione agli effettivi costi di smaltimento e di trasporto).

### **III. Procedure di precauzione e salvaguardia per la fase di cantiere**

#### **a. Alterazione del ruscellamento/infiltrazione**

Nello svolgimento della fase di costruzione, particolare importanza riveste la protezione dei cantieri da possibili allagamenti dovuti a fenomeni meteorologici di eccezionale intensità.

Questi apporti idrici, a carattere saltuario e concentrati in determinati periodi dell'anno si vanno ad unire alle acque di falda i cui livelli interferiscono con continuità con quelli del piano di lavoro all'interno degli scavi.

In tal senso le protezioni da adottarsi potranno essere costituite da interventi di limitazione e circoscrizione delle superfici direttamente scolanti mediante la realizzazione di arginelli provvisori e opportune profilature (contropendenza) degli accessi alle rampe e realizzazione di manufatti provvisori di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

#### **b. Salvaguardia per la qualità delle acque sotterranee**

Al fine di ridurre al minimo il rischio di inquinamento della falda sarà fondamentale adottare in fase di cantiere tutte le accortezze del caso.

Più precisamente sono state individuate le procedure di mitigazione riportate in seguito:

- attento monitoraggio della sottrazione d'acqua;
- utilizzazione di fanghi polimerici biodegradabili e caratterizzati da bassi coefficienti di smaltibilità (dissolvenza sul medio-breve periodo) per prevenire la diffusione di sostanze inquinanti in falda durante le attività di trivellazione e restituire la permeabilità originaria al terreno interessato da trivellazioni;
- impermeabilizzazioni delle pareti dei fori di perforazione che andando a interessare la falda per uno spessore considerevole rappresentano una potenziale via di diffusione di inquinanti negli orizzonti profondi.

Per quanto riguarda l'area di cantiere andrà inoltre previsto, se necessario, un impianto di depurazione delle acque reflue derivanti dall'uso industriale (lavaggio dei mezzi, acque miste a sostanze oleose) e dall'uso umano (acque nere, acque bianche).

L'impianto di depurazione consiste in una vasca di raccolta ed un decantatore a flusso verticale. Contemporaneamente la pompa dosatrice immette nella tubazione di mandata una soluzione di polielettrolita opportunamente dosata.

✠ . . . ✠ . . . \_\_\_\_\_ . . . ✠ . . . ✠

Il risultato di tutto ciò permette di ottenere una rapida precipitazione del fango nel decantatore mentre l'acqua depurata può ritornare in ciclo ed essere riutilizzata per il lavaggio delle autobetoniere e per gli altri impianti.

L'impianto è completato da un'apparecchiatura per il trattamento dei fanghi.

Di questi impianti ne esistono oggi numerosi modelli in commercio normalmente costruiti in forma modulare in funzione degli abitanti equivalenti serviti e ormai collaudati con esito positivo in parecchi anni di servizio.

Possono essere anche di tipo prefabbricato con il vantaggio che al momento di togliere il campo non sarà necessario demolirli, ma anzi li si potrà riciclare dopo opportuna revisione. Essi assicurano il livello di depurazione previsto dalla normativa vigente e di conseguenza sono abilitati allo scarico in acque superficiali e in fogna.

Di solito l'installazione può avvenire sia fuori che sottoterra ed in quest'ultima versione, la superficie è perfettamente carrabile poiché realizzata con griglie metalliche in grado di sopportare il peso di un autocarro.

Dato che l'impianto è dotato di pompe soffianti d'aria, esso richiede l'allacciamento alla rete elettrica. Dovrà essere poi spurgato dai fanghi 2-3 volte all'anno mediante l'adozione di autobotte provvista di aspiratore.

### *c. Interventi a carattere atmosferico*

Le indicazioni che possono essere fornite interessano attenzioni o opportunità la cui applicabilità ed efficacia dovrà essere accertata nel corso dell'avanzamento dei lavori rispettivamente dai tecnici incaricati della progettazione del cantiere e dagli organismi competenti al controllo dell'inquinamento dell'aria.

- copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere tramite vasche d'acqua;
- programmazione di operazioni di inaffiamento delle aree con autobotti;
- riduzione delle immissioni;
- definizione del lay-out di dettaglio in modo da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali dalle aree critiche, con particolare attenzione ai ricettori abitativi sottovento;

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

#### **d. Interventi a carattere acustico**

Le attività di mitigazione del rumore prodotto in cantiere si possono individuare nelle procedure che seguono:

- fermo di parte dei macchinari in condizioni di non utilizzo nel caso in cui tali condizioni dovessero perdurare per un tempo significativo;
- altre misure di carattere tecnico, ove possibile, o di ordine organizzativo-procedurale negli altri casi.

Si dovranno poi prevedere misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più frequenti, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze al fine di evitare rumori inutili.

Nel dettaglio, è fondamentale garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

In seguito alle attività avviate, molto importante risulterà l'effettuazione di una verifica puntuale sui ricettori più prossimi attraverso monitoraggio, per identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza trovare le tecniche di mitigazione più idonee.

La minimizzazione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta mediante una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione di mezzi ed attrezzature e, infine, agendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In questa ottica, anche se in presenza di un areale di lavorazione assolutamente non critico a causa della ridotta presenza di ricettori, gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come segue:

- Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- Installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

Le azioni più importanti volte alla manutenzione dei mezzi e delle attrezzature di contenimento del rumore sono:

- Eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- Sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

- Controllo e serraggio delle giunzioni;
- Bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- Verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche;
- Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6-8 e 20-22);
- Imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...).

*e. Misure di protezione delle alberature in area di cantiere*

Nel caso in cui all'interno o in prossimità di aree di ampliamento delle sedi stradali (curve su tutti) fossero presenti alberature, si dovrà procedere al relativo asporto netto di parte delle radici che interferiscono con le aree di scavo.

Se necessario, le radici dovranno essere asportate con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre sulla superficie di taglio delle radici più grosse dovrà essere applicato mastice antibiotico.

Qualora le interferenze con i lavori dovessero riguardare le chiome, si potrà applicare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Per quegli alberi notevoli eventualmente presenti dentro l'area di cantiere che non risultano da abbattere dovranno essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.

Si dovrà cercare di evitare gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro i fusti delle piante, nonché l'infissione di chiodi o appoggi e l'installazione di cavi elettrici sugli alberi.

Dovranno essere eseguite una serie di lavorazioni su tutte le essenze che avranno subito alterazioni della parte aerea, volte a ripristinare il più possibile l'integrità dell'impianto esistente, favorendo anche eventuali integrazioni del nuovo impianto senza che si creino squilibri.

Le fondamentali operazioni di manutenzione che dovranno essere eseguite sono le seguenti:

✠ . . . . ✠ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ✠ . . . . ✠

- potatura di manutenzione, conservazione e rimodanatura della chioma delle essenze, di tutte le parti rovinata, da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro. Tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito;
- spollonatura di tutti i ricacci che possono squilibrare lo sviluppo delle piante;
- eventuale somministrazione e spargimento di concimi ed ammendanti al piede della pianta, ricreando la conca di raccolta dell'acqua (lo spessore massimo di riporto non dovrà essere superiore a 8 - 10 cm).

#### IV. Descrizione del ripristino dell'area di cantiere

Terminati i lavori di costruzione, l'area verrà sottoposta ad interventi di ripristino finalizzati a riportare lo stato dei luoghi alla situazione ex-ante, con attenzione al mantenimento delle infrastrutture necessarie alla manutenzione e gestione dell'impianto, in particolare delle strade d'accesso al sito e delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori, indispensabili in caso di manutenzioni straordinarie degli stessi che richiedano l'adozione di una gru.

Con riferimento all'area di cantiere, questa sarà riportata allo stato antecedente: i container verranno rimossi, le infrastrutture di cantiere smantellate ed il materiale arido posto sulla superficie sarà rimosso e smaltito, ed al suo posto si rimetterà il terreno che era stato appositamente accantonato e conservato a seguito dello scotico iniziale.

Una volta concluse le suddette operazioni, il terreno sarà oggetto di compattazione e sarà pulito da eventuali impurità derivanti dall'attività di cantiere.

### /C/ RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO

#### I. Quadro economico

Quanto segue, contiene il quadro economico dell'intervento, con le voci di costo raggruppate per macroaree.

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
(IVA compresa)			
A) COSTO DEI LAVORI	42.745.686,63 €	9.404.051,06 €	52.149.737,69 €
A.1) Interventi previsti	221.674,88 €	48.768,47 €	270.443,35 €

¤ . . . ¤ . . . ¤ . . . ¤

A.2) Oneri di sicurezza	42.967.361,51 €	9.452.819,53 €	52.420.181,04 €
	310.344,83 €	68.275,86 €	378.620,69 €
	133.004,92 €	29.261,08 €	162.266,00 €
A.3) Opere di mitigazione	70.935,96 €	15.605,91 €	86.541,87 €
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	159.605,91 €	35.113,30 €	194.719,21 €
A.5) Opere connesse	26.955,67 €	5.930,25 €	32.885,92 €
TOTALE A	221.974,88 €	48.768,48 €	270.743,36 €
B) SPESE GENERALI	€ -	€ -	- €
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	922.822,17 €	202.954,88 €	1.125.777,05 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	€ -	€ -	- €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	43.890.183,68 €	9.655.774,41 €	53.545.958,09 €

⌘ . . . . ⌘ . . . . \_\_\_\_\_ . . . . ⌘ . . . . ⌘

## ***/D/ SINTESI DELLE FORME DI FINANZIAMENTO PER LA COPERTURA DEI COSTI DELL'INTERVENTO***

Al fine della realizzazione dell'intervento è previsto un finanziamento di tipo Project Financing che consiste in una tecnica finanziaria volta a rendere possibile il finanziamento di iniziative economiche sulla base valenza tecnico-economica del progetto oltre che sulla capacità autonoma di indebitamento dei soggetti promotori dell'iniziativa.

Il progetto è valutato dai finanziatori data la sua capacità di generare flussi di cassa, che rappresentano la garanzia primaria per il rimborso del debito e per la remunerazione del capitale di rischio.

Per quanto riguarda il focus di sponsor e finanziatori del progetto, questo viene posto sulla valutazione dei rischi attinenti allo stesso, di ogni natura (tecnica, legale, ambientale, economico - finanziaria), e sulla definizione di una struttura contrattuale che definisca in maniera chiara le obbligazioni delle parti che intervengono nell'operazione.

## ***/E/ CRONOPROGRAMMA RIPORTANTE L'ENERGIA PRODOTTA ANNUALMENTE DURANTE LA VITA UTILE DELL'IMPIANTO***

Si può ritenere che per tutta la durata dell'impianto, la produzione media annuale sarà pari a 213.119 MWh/anno.

## **CONCLUSIONI**

Questo documento ha dato una descrizione generale del progetto, con tutti gli elementi volti a dimostrare la conformità del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.