

REGIONE SICILIA

Provincia di Palermo
COMUNE DI CAMPOREALE

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



PROGETTISTA:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
	22/03/2019		1 di 64	A4	CAM	ENG	REL	0002	00

NOME FILE: CAM-ENG-REL-0002_00.doc

ERG Wind Sicilia 2 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	2
CAM	ENG	REL	0002	00		

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	22/03/2019	Prima emissione	MG	GL	DG

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	3
CAM	ENG	REL	0002	00		

1.	PREMESSA	4
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3.	IL SITO	12
3.1.	RIFERIMENTI CARTOGRAFICI	12
3.2.	DESCRIZIONE GENERALE	14
4.	IL NUOVO IMPIANTO EOLICO	15
4.1.	DESCRIZIONE GENERALE	15
4.2.	LAYOUT IMPIANTO	16
4.3.	AEROGENERATORI	18
4.4.	POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ	22
5.	INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI	23
5.1.	FONDAZIONI AEROGENERATORI	23
5.2.	PIAZZOLE AEROGENERATORI	24
5.3.	STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO	24
5.4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	28
5.5.	RILEVATI E SOVRASTRUTTURE – BONIFICHE E SOTTOFONDI	30
5.5.1.	RILEVATI ARIDI E SOPRASTRUTTURE PER PIAZZOLE E STRADE	30
5.5.2.	SOVRASTRUTTURE PER PIAZZOLE E STRADE	31
5.5.3.	SISTEMAZIONE DEL PIANO DI POSA	31
5.5.4.	PAVIMENTAZIONE CON MATERIALE ARIDO	34
5.6.	VERIFICA GEOTECNICA DELLA FONDAZIONE STRADALE	36
5.6.1.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE E DELLE PIAZZOLE	36
5.6.2.	DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DELLA PAVIMENTAZIONE DI STRADE E PIAZZOLE	36
6.	OPERE DI INGEGNERIA AMBIENTALE	37
6.1.	GENERALITÀ	37
6.2.	SPECIFICHE TECNICHE DEGLI INTERVENTI	41
6.2.1.	OPERE CON FASCINATE	41
6.2.2.	PALIZZATE VIVE	43
6.2.3.	PALIFICATE VIVE	43
6.2.4.	PALIZZATE VIVE A FORMARE BRIGLIE	44
6.2.5.	VIMINATE	45
6.2.6.	CUNETTA VIVENTE	46
6.2.7.	CANALIZZAZIONI IN PIETRAME E LEGNO	47
6.2.8.	IDROSEMINA E RIVESTIMENTI ANTIEROSIVI	48
7.	OPERE IDRAULICHE	54
8.	CAVIDOTTI	56
8.1.	GENERALITÀ	56
8.2.	SISTEMA DI POSA CAVI	58
8.3.	FIBRA OTTICA DI COLLEGAMENTO	60
8.4.	SISTEMA DI TERRA	60
8.5.	INTERFERENZE DEI CAVIDOTTI	62
9.	CABINA DI SEZIONAMENTO	63
10.	ADEGUAMENTO SOTTOSTAZIONE ELETTRICA	65

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	4
CAM	ENG	REL	0002	00		

1. PREMESSA

La società *Hydro Engineering s.s.* è stata incaricata di redigere il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico, composto da n. 24 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 20,40 MW, ubicato nel Comune di Camporeale in Provincia di Palermo e di proprietà della società ERG Wind Sicilia 2 Srl.

Il progetto definitivo di potenziamento consiste nella sostituzione dei 24 aerogeneratori esistenti da 0.85 MW con 13 aerogeneratori da 4,2 MW, per una potenza complessiva da installarsi pari a 54,60 MW. L'energia prodotta verrà convogliata tramite un sistema di cavi di media tensione ed una cabina di sezionamento presso la sottostazione elettrica esistente di Partinico.

L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la consistente riduzione del numero di torri eoliche, dalle 24 unità esistenti alle 13 unità proposte, riducendo sensibilmente l'impatto visivo, che talvolta può trasformarsi nel cosiddetto effetto selva.

Inoltre, l'incremento di efficienza delle turbine previste rispetto a quelle in esercizio, porterà ad un ampliamento del tempo di generazione ed un aumento della produzione unitaria media.

La produzione di energia sarà incrementata circa più del doppio di quella attuale, e con la medesima proporzione avverrà l'abbattimento di produzione di CO2 equivalente.

In relazione al proponente, ERG Wind Sicilia 2 Srl si precisa che:

- il parco esistente è stato autorizzato sulla base della normativa vigente all'epoca, mediante concessione edilizia n.45 del 6/11/2002 rilasciata dal Comune di Camporeale all'allora Società proprietaria IVPC Sicilia 2 Srl (vedi allegato 1);
- il progetto del parco esistente è, altresì, corredato da un giudizio positivo di compatibilità ambientale, mediante Decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana n. 359 del 07/06/2002 (vedi allegato 2), intestato alla Società IVPC Sicilia 2 e alla società IVPC Sicilia 4 per il parco limitrofo di Monreale Partinico;
- la menzionata società è entrata a far parte del gruppo ERG, assumendo l'attuale denominazione di ERG Wind Sicilia 2 Srl,, nell'ambito di una più complessa operazione societaria.

A proposito del giudizio positivo di compatibilità ambientale si sottolinea che già l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente (ARTA) si è espresso positivamente sulle tematiche dell'uso del suolo, degli impatti dovuti al rumore e quelli dovuti alla visibilità dell'impianto esistente. Si segnala, infine, che le prescrizioni inserite nel dispositivo di approvazione della VIA dell'impianto esistente sono state oggetto di presa d'atto del 19/03/2004 prot. 16726, da parte dell'ARTA Servizio VIA/VAS in relazione alla società IVPC Sicilia 2 srl (oggi ERG Wind Sicilia

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	5
CAM	ENG	REL	0002	00		

2 srl) e alla società IVPC Sicilia 4 srl (oggi ERG Wind Sicilia 4 srl) per il parco limitrofo di Partinico Monreale.

Il presente documento si propone di fornire una descrizione tecnica del Progetto definitivo dell'impianto eolico, volto al rilascio da parte delle Autorità competenti, delle autorizzazioni e concessioni necessarie alla sua realizzazione.

Il presente documento si propone di fornire una descrizione generale completa del progetto definitivo del potenziamento dell'impianto eolico, volto al rilascio da parte delle Autorità competenti, delle autorizzazioni e concessioni necessarie alla sua realizzazione.

I documenti che compongono il presente progetto definitivo, sono composti da tre gruppi di elaborati, come segue:

- Elaborati tecnico-amministrativi.
- Elaborati grafici.
- Elaborati economico-amministrativi.

Le attività di progettazione definitiva sono state sviluppate in linea con la norma UNI EN ISO 9001:2008, propria della società Hydro Engineering certificata ISO 9001:2008 con certificato 200274-2016-aq-ita-accredia.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	6
CAM	ENG	REL	0002	00		

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

Studio di Impatto Ambientale

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 104/2017. Di seguito quanto riportato dall'art. 22:

1. *Lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII alla parte seconda del presente decreto, sulla base del parere espresso dall'autorità competente a seguito della fase di consultazione sulla definizione dei contenuti di cui all'articolo 21, qualora attivata.*
2. *Sono a carico del proponente i costi per la redazione dello studio di impatto ambientale e di tutti i documenti elaborati nelle varie fasi del procedimento.*
3. *Lo studio di impatto ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:*
 - a. *una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;*
 - b. *una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;*
 - c. *una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;*
 - d. *una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;*
 - e. *il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;*
 - f. *qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.*
4. *Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione.*
5. *Per garantire la completezza e la qualità dello studio di impatto ambientale e degli altri elaborati necessari per l'espletamento della fase di valutazione, il proponente:*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	7
CAM	ENG	REL	0002	00		

- a. *tiene conto delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili derivanti da altre valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione europea, nazionale o regionale, anche al fine di evitare duplicazioni di valutazioni;*
- b. *ha facoltà di accedere ai dati e alle pertinenti informazioni disponibili presso le pubbliche amministrazioni, secondo quanto disposto dalle normative vigenti in materia;*
- c. *cura che la documentazione sia elaborata da esperti con competenze e professionalità specifiche nelle materie afferenti alla valutazione ambientale, e che l'esattezza complessiva della stessa sia attestata da professionisti iscritti agli albi professionali.*

I contenuti dello SIA sono definiti dall'Allegato VII richiamato dal comma 1 del citato art. 22.

Di seguito quanto richiamato dall'Allegato:

ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22.

1. *Descrizione del progetto, comprese in particolare:*
 - a. *la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;*
 - b. *una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
 - c. *una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);*
 - d. *una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
 - e. *la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.*
2. *Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.*
3. *La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	8
CAM	ENG	REL	0002	00		

generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.

4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.
5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:
 - a. alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
 - b. all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
 - c. all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
 - d. ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
 - e. al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
 - f. all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
 - g. alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.

6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	9
CAM	ENG	REL	0002	00		

conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.

7. Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.
8. La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.
9. Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.
10. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.
11. Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.
12. Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.

Per la redazione del presente Studio si è tenuto, altresì, conto delle seguenti norme e Piani:

- “Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” di cui al D.M. 10 Settembre 2010, e in particolare l'Allegato 4. “Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio” (le Linee Guida sono approvate con Decreto del Presidente della Regione Siciliana, D. Pres., n. 48 del 18 luglio 2012). A titolo esplicativo si richiama quanto citato dall'art. 1 del citato D. Pres.: “Ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali derivanti dall'applicazione della direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, trovano immediata applicazione nel territorio della Regione Siciliana le disposizioni di cui al decreto ministeriale 10 settembre 2010 recante «Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi», nel rispetto del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 e delle

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	10
CAM	ENG	REL	0002	00		

disposizioni contenute nella legge regionale 30 aprile 1991, n. 10 e successive modifiche ed integrazioni, ferme restando le successive disposizioni e annessa tabella esplicativa”.

- Decreto del Presidente della Regione Sicilia del 10 ottobre 2017 “Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell’art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell’art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell’art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48”.
- “Codice dei Beni Culturali e Ambientali” di cui al D. Lgs. 42/2004 e ss. mm. e ii..
- “Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione” di cui alla Legge Regionale n. 16 del 6 aprile 1996 e ss. mm. e ii..
- “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani” di cui al Regio Decreto n. 3267/1923.
- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia, P.T.P.R., approvato con D.A. del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996.
- Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia e ss. mm. e ii., P.A.I., approvato secondo le procedure di cui all’art. 130 della Legge Regionale n. 6 del 3 maggio 2001 “Disposizioni programmatiche e finanziarie per l’anno 2001”.
- Piano di Tutela delle Acque, P.T.A., corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, approvato definitivamente (art.121 del D. Lgs. 152/06) dal Commissario Delegato per l’Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana - con ordinanza n. 333 del 24/12/08.
- Nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale Sicilia, approvato con Decreto Presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012.

Rumore

- L. 447/95 “Legge Quadro” e successivi decreti attuativi
- DPCM 14/11/1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 1/03/1991 sui “Limiti esposizione al rumore ambienti abitativi/esterni”.

Energie rinnovabili

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011

Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	11
CAM	ENG	REL	0002	00		

- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 211-4/1996 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche" ;
- Norma CEI 211-6/2001 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo"
- Norma CEI 11-17/2006 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetiche.

Opere civili

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. 17.01.2018: Norme tecniche sulle costruzioni.

Sicurezza

- D.LGS 9 Aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza"

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	12
CAM	ENG	REL	0002	00		

3. IL SITO

3.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

Gli aerogeneratori del nuovo impianto sono denominati con le sigle R CR01,R CR02...RCR013 e saranno collocati in agro del Comune di Camporeale in provincia di Palermo all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: 249-III-SO-Balestrate, 258-IV-NO-Alcamo, 258-IV-SO-Monte Pietroso, 258-IV-SE-Camporeale.
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 594130, 607010, 607050, 607060.
- Fogli di mappa nn. 3, 4, 5, 8, 10 del Comune di Camporeale.
- Fogli di mappa nn. 98, 106, 114, 115, 116, 119, 121, 124 del Comune di Partinico.
- Fogli di mappa nn. 103, 104, 111 del Comune di Monreale.

La linea ideale che congiunge gli assi degli aerogeneratori si sviluppa in direzione Ovest-Est (c/da Giardinello, Monte Pietroso e Monte Spezza Pignatte). Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 dei nuovi aerogeneratori:

WTG	E	N
R-CR01	327.032,56	4.196.935,01
R-CR02	327.371,13	4.196.849,54
R-CR03	327.712,84	4.196.938,75
R-CR04	328.064,88	4.196.954,28
R-CR05	328.417,93	4.196.951,14
R-CR06	328.772,09	4.196.952,11
R-CR07	329.274,32	4.197.017,55
R-CR08	329.585,57	4.197.005,09
R-CR09	329.928,25	4.196.924,08
R-CR10	330.280,24	4.196.899,27
R-CR11	330.625,74	4.196.831,66
R-CR12	331.162,98	4.196.635,73
R-CR13	331.598,84	4.196.835,82

Tab. 1 Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 33 WGS84

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	13
CAM	ENG	REL	0002	00		



Fig.1 - Ubicazione area di impianto da satellite



Fig.2- Inquadramento impianto su ortofoto

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	14
CAM	ENG	REL	0002	00		

3.2. DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto eolico potenziato ricade nelle medesime porzioni di territorio interessate dall'impianto esistente. Per maggiore chiarezza di quanto affermato, si rinvia all'elaborato avente codice CAM-ENG-TAV-0078_00 e titolo "Confronto Layout esistente e Layout potenziamento".

Nel complesso l'impianto si sviluppa su circa **9.588 m** di strade sterrate e piazzole di cui **8463 m** (ovvero circa l'88%) riguarda strade del parco esistente che necessitano di modesti adeguamenti.

Gli aerogeneratori che saranno installati, verranno scelti tra diversi fornitori ed in grado di sviluppare ciascuno 4,2 MW di potenza massima, con altezza del mozzo pari al massimo a 121,50 m e raggio del rotore a lordo pari a 58,50 m. L'altezza dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta sarà, pertanto, al massimo pari a 180 m. La struttura di fondazione dell'aerogeneratore sarà di tipo composto da:

- pali di fondazione di diametro non inferiore a 1,00 m, di profondità non inferiore a 20 m e in numero da definire nella successiva fase di progettazione esecutiva;
- plinto di fondazione di collegamento tra pali e sostegno dell'aerogeneratore. Il Plinto, interamente interrato, avrà esemplificativamente (le dimensioni finali si potranno avere solo nella successiva fase di progettazione esecutiva) forma troncoconica di diametro massimo 21,4 m e con altezza variabile da 1,60 m a 2,40 m. All'interno del plinto è annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno di cui al punto successivo. Le dimensioni sopra riportate sono da interpretarsi come orientative;
- sostegno dell'aerogeneratore costituito da una struttura in acciaio di forma troncoconica, di altezza pari a 121,50 m.

I cavi di potenza saranno interrati lungo strade sterrate, comunali e provinciali (SP18, SP39, SP111); la parte finale in ingresso alla SSE attraverserà la SS113

La scelta di potenziare l'impianto esistente discende da una approfondita analisi di producibilità, nonché dall'attenzione che la Società proponente riservano per l'ambiente. Ci si riferisce, in particolare, allo sfruttamento massimo delle aree già interessate dalla presenza del parco eolico esistenti e della viabilità e dei servizi ausiliari esistenti, a servizio del parco tuttora in esercizio, che verranno semplicemente adeguati al passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali. Infatti, sarà sfruttata al massimo la esistente sottostazione di trasformazione che sarà condivisa con la società Erg Wind 04 srl. La sottostazione esistente insiste sulle Particelle n. 775-779 del foglio di mappa n.82 del Comune di Partinico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	15
CAM	ENG	REL	0002	00		

4. IL NUOVO IMPIANTO EOLICO

4.1. DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto eolico potenziato è composto da aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifasi. Ogni generatore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un cavidotto interrato. Nella stessa sottostazione sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (MCM) dell'impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione.

Diversamente dall'attuale impianto, non saranno necessarie cabine elettriche prefabbricate a base torre, in quanto le apparecchiature saranno direttamente installate all'interno della navicella della torre di sostegno dell'aerogeneratore. Questo comporterà un minore impatto dell'impianto con il paesaggio circostante.

All'interno della torre saranno installati:

- *l'arrivo cavo BT (690 V) dal generatore eolico al trasformatore,*
- *il trasformatore MT-BT (0,69/30),*
- *il sistema di rifasamento del trasformatore,*
- *la cella MT (30 kV) di arrivo linea e di protezione del trasformatore,*
- *il quadro di BT (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari,*
- *quadro di controllo locale.*

L'impianto Eolico sarà costituito da n° 13 aerogeneratori, ciascuno di potenza massima da 4,20 MW, corrispondenti ad una potenza installata massima di 54.60 MW.

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

- dismissione delle 24 torri eoliche esistenti (ERG Wind Sicilia 2);
- opere civili: comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto;
- opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori, tra gli aerogeneratori e la sottostazione di consegna esistente.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopracitate, così pure gli impianti elettrici

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	16
CAM	ENG	REL	0002	00		

4.2. LAYOUT IMPIANTO

Gli aerogeneratori, ubicati nel Comune di Camporeale (PA) sono stati posizionati come descritto negli elaborati grafici di progetto e sono contraddistinti dalle sigle R-CR01, R-CR02, R-CR03, R-CR04, R-CR05, R-CR06, R-CR07, R-CR08, R-CR09, R-CR10, R-CR11; R-CR12, R-CR13.

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate da una viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle Navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina.

Le immagini che seguono mostrano la collocazione degli aerogeneratori sui crinali di progetto (posizionamento e dimensioni delle macchine sono coerenti con la realtà):

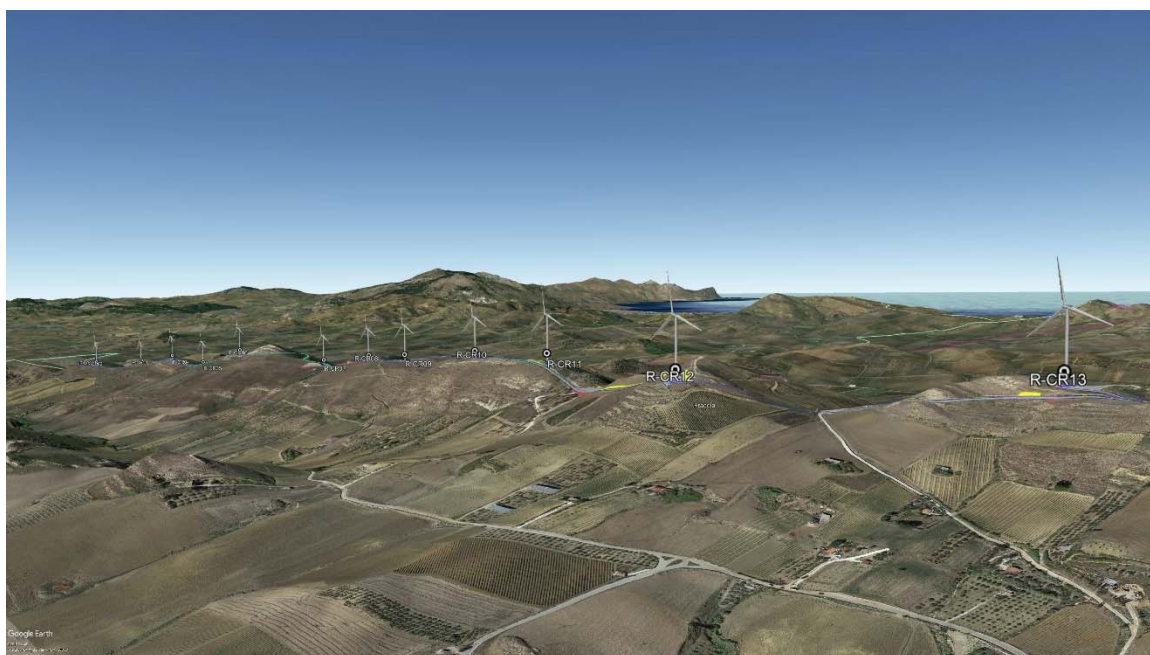


Fig.3 – Simulazione 3 D con vista da SUD dei nuovi aerogeneratori da R-CR01 a R-CR13

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	17
CAM	ENG	REL	0002	00		

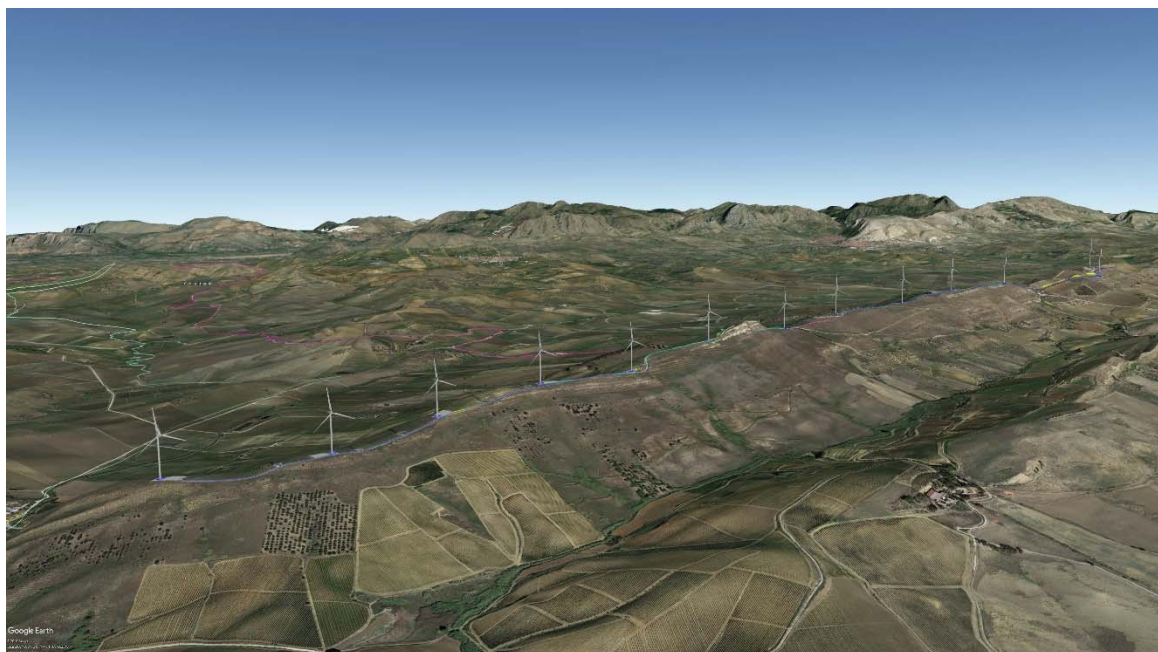


Fig.4 – Simulazione 3D con vista da ovest dei nuovi aerogeneratori da R-CR01 a R-CR13

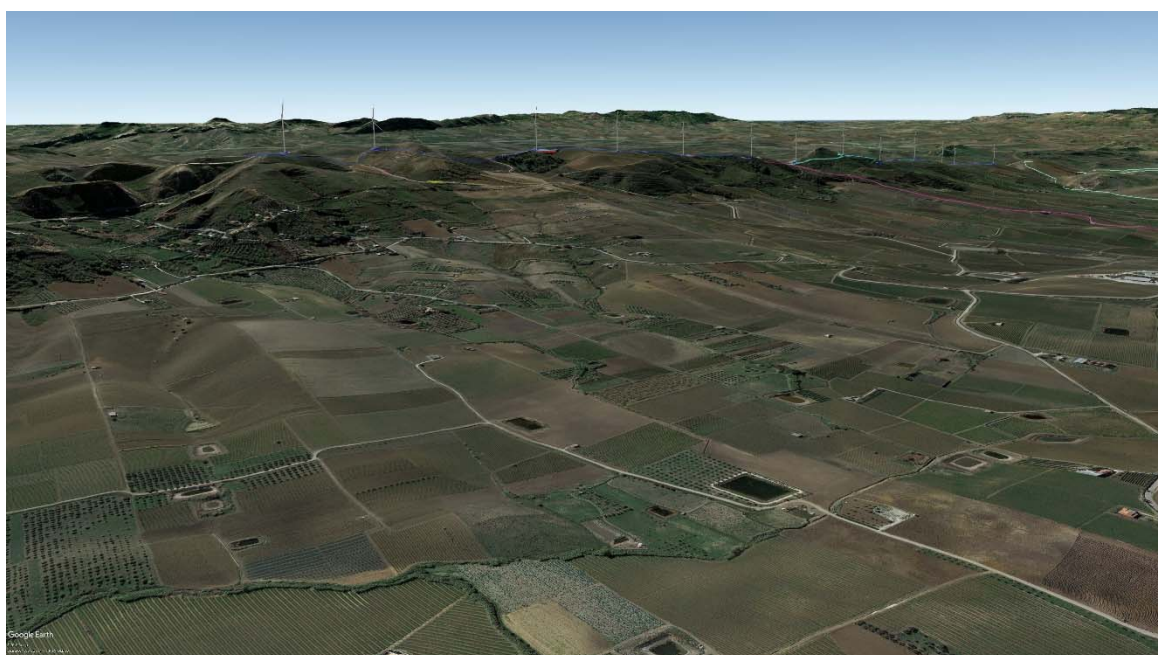


Fig.5 – Simulazione 3 D con vista da ovest dei nuovi aerogeneratori da R-CR01 a R-CR13

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	18
CAM	ENG	REL	0002	00		



Fig.6 – Simulazione 3 D del nuovo parco con vista da Sud est

4.3. AEROGENERATORI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta del vento, per la produzione di energia elettrica, descritta nell'elaborato "Tipico aerogeneratore CAM-ENG-TAV-0072_00".

Sul mercato esistono diverse tipologie di aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono, bi o tripala, posto sopra o sottovento. Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 4200 KW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- **rotore tripala a passo variabile**, di diametro di massimo 117,00 m, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- **navicella in carpenteria metallica** con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- **sostegno tubolare troncoconico in acciaio**, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 121,50 m.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminato, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

Si tratta di aerogeneratori di tipologia già impiegata estensamente in altri parchi italiani/UE, che consentono il miglior sfruttamento della risorsa vento e che presentano garanzie specifiche dal

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	19
CAM	ENG	REL	0002	00		

punto di vista della sicurezza (così come si dimostrerà in vari altri documenti: piano di produzione, studio di gittata etc.);

La turbina è equipaggiata, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea.

La segnalazione notturna consiste nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore.

Le turbine di inizio e fine tratto avranno una segnalazione diurna consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m per un totale di 18 m.

La navicella è dotata di un sistema antincendio, che consiste di rilevatori di fumo e CO, i quali rivelano gli incendi e attivano un sistema di spegnimento ad acqua atomizzata ad alta pressione nel caso di incendi dei componenti meccanici e a gas inerte (azoto) nel caso di incendi dei componenti elettrici (cabine elettriche e trasformatore). In aggiunta a ciò il rivestimento della navicella contiene materiali autoestinguenti.

L'aerogeneratore è dotato di un completo sistema antifulmine, in grado di proteggere da danni diretti ed indiretti sia alla struttura (interna ed esterna) che alle persone. Il fulmine viene "catturato" per mezzo di un sistema di conduttori integrati nelle pale del rotore, disposti ogni 5 metri per tutta la lunghezza della pala. Da questi, la corrente del fulmine è incanalata attraverso un sistema di conduttori a bassa impedenza fino al sistema di messa a terra. La corrente di un eventuale fulmine è scaricata dal rotore e dalla navicella alla torre tramite collettori ad anelli e scaricatori di sovratensioni. La corrente del fulmine è infine scaricata a terra tramite un dispersore di terra. I dispositivi antifulmine previsti sono conformi agli standard della più elevata classe di protezione (Classe I), secondo lo standard internazionale IEC 61024-1.

Generalmente, una moderna turbina eolica entra in funzione a velocità del vento di circa 3-5 m/s e raggiunge la sua potenza nominale a velocità di circa 10-14 m/s. A velocità del vento superiori, il sistema di controllo del passo inizia a funzionare in maniera da limitare la potenza della macchina e da prevenire sovraccarichi al generatore ed agli altri componenti elettromeccanici. A velocità di circa 22-25 m/s il sistema di controllo orienta le pale in maniera tale da mandare il stallo il rotore e da evitare forti sollecitazioni e danni meccanici e strutturali. L'obiettivo è quello di far funzionare il rotore con il massimo rendimento possibile con velocità del vento comprese tra quella di avviamento e quella nominale, di mantenere costante la potenza nominale all'albero di trasmissione quando la velocità del vento aumenta e di bloccare la macchina in caso di venti estremi. Il moderno sistema di controllo del passo degli aerogeneratori permette di ruotare singolarmente le pale intorno al loro asse principale; questo sistema, in combinazione con i generatori a velocità variabile, ha portato ad un significativo miglioramento del funzionamento e del rendimento degli aerogeneratori.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	20
CAM	ENG	REL	0002	00		

La frenatura è effettuata regolando l'inclinazione delle pale del rotore ad un angolo di 91°. Ciascuno dei tre dispositivi di regolazione dell'angolo delle pale del rotore è completamente indipendente. In caso di un guasto del sistema di alimentazione, i motori a corrente continua sono alimentati da accumulatori che ruotano con il rotore. L'impiego di motori a corrente continua permette, in caso di emergenza, la connessione in continua degli accumulatori, senza necessità di impiego di inverter. Ciò costituisce un importante fattore di sicurezza, se confrontato coi sistemi pitch, progettati in corrente alternata. La torsione di una sola pala è sufficiente per portare la turbina in un range di velocità nel quale la turbina non può subire danni. Ciò costituisce un triplice sistema ridondante di sicurezza. Nel caso in cui uno dei sistemi primari di sicurezza si guasti, si attiva un disco meccanico di frenatura che arresta il rotore congiuntamente al sistema di registrazione della pala.

I sistemi frenanti sono progettati per una funzione "fail-safe"; ciò significa che, se un qualunque componente del sistema frenante non funziona correttamente o è guasto, immediatamente l'aerogeneratore si porta in condizioni di sicurezza.

Gli aerogeneratori hanno una vita utile di circa 30 anni, al termine dei quali è necessario provvedere al loro smantellamento ed eventualmente alla loro sostituzione con nuovi aerogeneratori.

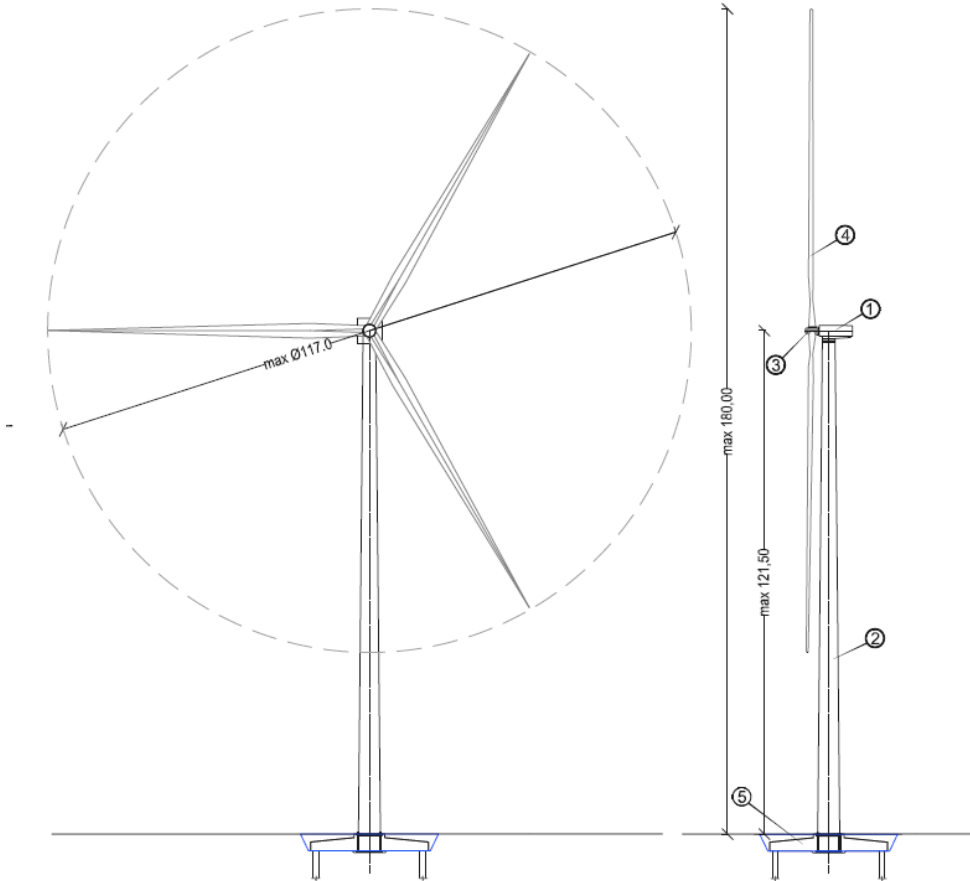
La fase di decommissioning avverrà con modalità analoghe a quanto descritto per la fase di installazione.

Le componenti elettriche (trasformatore, quadri elettrici, ecc) verranno quindi smaltite, in accordo con la direttiva europea (WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment); le parti in metallo (acciaio e rame) e in plastica rinforzata (GPR) potranno invece essere riciclate.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	21
CAM	ENG	REL	0002	00		

Vista frontale
dell'aerogeneratore

Vista laterale
dell'aerogeneratore



Tutte le misure
sono espresse in metri

Scala 1:50

LEGENDA

1	Navicella
2	Sostegno tubolare in acciaio
3	Mozzo- Altezza 121.5 m
4	Pale
5	Fondazioni

Dati Tecnici della Turbina

Diametro rotore max	117,00 m
Potenza nominale max	4200 kW

Fig.7 Schema tipo aerogeneratore

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	22
CAM	ENG	REL	0002	00		

4.4. POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ

Sulla base del documento ISPRA del 2018 intitolato Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra e altri gas nel settore elettrico (dati al 2016), può essere individuato il seguente parametro riferito all'emissione di CO₂: 0.516 tCO₂/MWh

Il risparmio aggiuntivo di emissione di CO₂ post repowering è pesato sul delta di produzione pre/post intervento.

Questo Δ Prod è dato dalla differenza tra la media delle producibilità di repowering stimate nel documento CAM-ENG-REL-0026_00 (media tra le diverse configurazioni layout in merito al tipo di turbina) e la produzione storica dell'impianto esistente.

Nel caso specifico, il Δ Prod è fino a 59724MWh/y, per un risparmio aggiuntivo di CO₂ fino a 16306 tCO₂/y.”: vi è, quindi, un incremento nella riduzione delle emissioni di circa più del doppio del valore attuale.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	23
CAM	ENG	REL	0002	00		

5. INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI

5.1. FONDAZIONI AEROGENERATORI

Il dimensionamento finale delle fondazioni sarà effettuato sulla base dei parametri geotecnici derivanti dalle prove in sito e di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel corso di appositi sondaggi in fase di progettazione esecutiva.

L'analisi dei terreni e il predimensionamento delle fondazioni (cfr *Relazione CAM-ENG-REL-0031_00* e *relazione geotecnica/ sismica CAM-ENG-REL-0036_00*) suggeriscono l'adozione di una fondazione su pali.

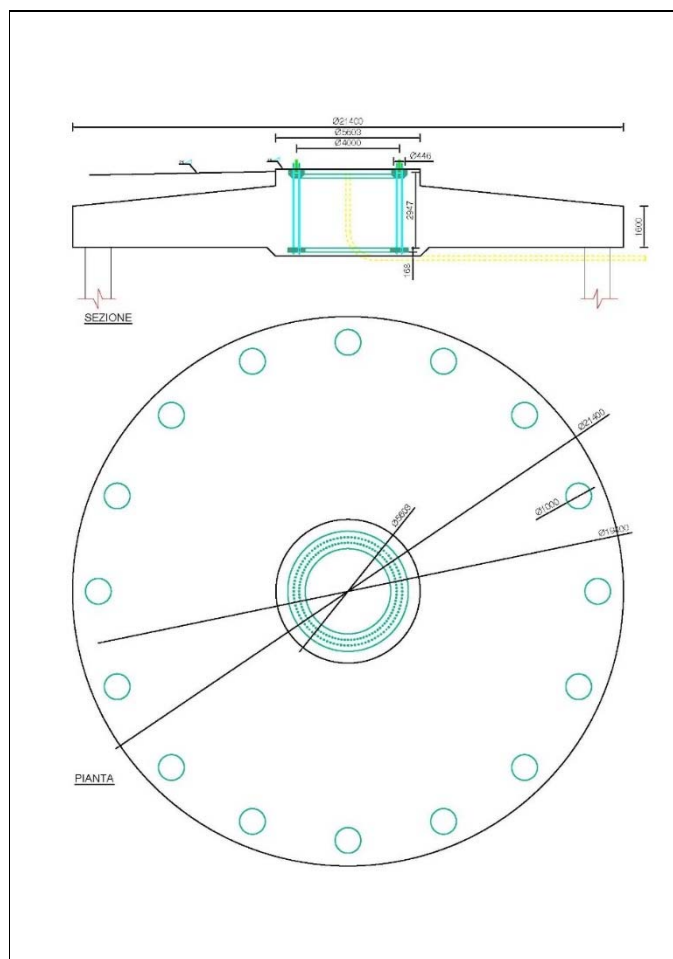


Fig.8 Tipologia della fondazione su pali prevista

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	24
CAM	ENG	REL	0002	00		

Nella attuale fase di progettazione definitiva, si eseguiranno dei calcoli basati sulle indagini geologiche eseguite per la costruzione del parco di ERG Wind Sicilia 02; il modello geotecnico sarà dunque realizzato in base a dette indagini già disponibili.

Durante la fase di progettazione esecutiva a seguito di indagini geologiche più approfondite saranno valutate eventuali alternative alle fondazioni indirette.

Come risulta dal calcolo di pre-dimensionamento, la fondazione indiretta proposta sarà costituita da un plinto circolare, di diametro 21,40 m e spessore variabile su pali di adeguata lunghezza. All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata di una piastra superiore di ripartizione dei carichi ed una piastra inferiore di ancoraggio. Entrambe le piastre sono dotate di due serie concentriche fori che consentiranno il passaggio di barre filettate ad alta resistenza di diametro 36 mm, che, tramite dadi, garantiscono il corretto collegamento delle due piastre.

A tergo dei lati del manufatto dovrà essere realizzato uno strato di drenaggio dello spessore di 60 cm, munito di tubazione di drenaggio forata per l'allontanamento delle acque dalla fondazione. Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra

5.2. PIAZZOLE AEROGENERATORI

La fondazione sarà intestata su un terreno di sedime avente idonee caratteristiche geotecniche; essa avrà una superficie in pianta dell'ordine di 500,00 m², dove troveranno collocazione i dispersori di terra e le vie cavi interrati.

Per consentire il montaggio degli aerogeneratori dovrà predisporre lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione di una superficie di circa 36.00(m) x 31.00(m) e 21,50(m) x 21.50(m).

A montaggio ultimato, l'area attorno alle macchine (piazzola aerogeneratore) sarà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione delle macchine.

Le altre aree eccedenti la piazzola definitiva e quelle utilizzate temporaneamente per le attività di cantiere saranno ripristinate come ante operam, prevedendo il riporto di terreno vegetale per favorire la crescita di vegetazione spontanea.

5.3. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO

All'interno del parco è presente una significativa rete di viabilità esistente a servizio del parco attualmente in esercizio. Essa sarà utilizzata per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori, sia durante la fase di esecuzione delle opere che nella successiva manutenzione

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	25
CAM	ENG	REL	0002	00		

del parco eolico e costituiranno peraltro spesso una utile viabilità aperta a tutti per la fruizione del territorio. Nella definizione del layout dell'impianto è stata sfruttata la viabilità di servizio delle turbine esistenti (strade provinciali, comunali, vicinali, piste, ecc.), onde contenere gli interventi. A tal fine è stata predisposta la progettazione, sulla scorta dei rilievi topografici effettuati, dell'intera viabilità interna al parco eolico interessando quasi esclusivamente strade e piste esistenti. In fase di esecuzione dei tracciati stradali sarà ottimizzato il deflusso delle acque. La viabilità del parco serve tutti gli aerogeneratori ed è costituita dagli assi viari le cui caratteristiche dimensionali sono riportati nella tabella seguente.

Nome asse	L tot (m)	L strada esistente (m)	L strada nuova (m)	Pend. Max.	Pend. Min.
asse CR01	235,451	180,000	55,451	6,20%	1,07%
asse CR02	409,990	409,990	0,000	12,95%	0,00%
asse CR03	447,092	447,092	0,000	15,19%	0,83%
asse CR04.1	650,129	650,129	0,000	19,90%	5,09%
asse CR04.2	135,889	105,889	30,000	4,33%	0,97%
asse CR05	142,435	16,771	125,664	15,79%	1,03%
asse CR06	517,737	517,737	0,000	16,09%	0,34%
asse CR07.1	317,961	317,961	0,000	15,05%	0,95%
asse CR07.2	156,596	90,000	66,596	11,27%	8,82%
asse CR08	109,816	20,000	89,816	14,18%	0,11%
asse CR09	666,960	666,960	0,000	19,20%	0,96%
asse CR10	504,249	504,249	0,000	18,77%	0,95%
asse di giro	80,000	0,000	80,000	1,19%	1,19%
asse CR11	128,960	10,000	118,960	8,47%	0,00%
asse CR12	534,031	157,000	377,031	19,84%	0,95%
asse CR13.1	900,881	900,881	0,000	19,78%	1,18%
asse CR13.2	1119,815	1119,815	0,000	19,16%	1,31%
asse CR13.3	157,815	26,000	131,815	10,68%	0,85%
asse accesso	1984,592	1934,592	50,000	19,90%	0,80%
asse esterno	388,022	388,022	0,000	5,90%	0,24%
Totali	9588,421	8463,088	1125,333	13,69%	1,38%
	100,00%	88,26%	11,74%		

Tab2- Tabella con individuazioni degli assi stradali e relative lunghezze

Complessivamente gli assi stradali sommano a 9.588 m di cui 8463 m, pari al 88 %, riguardano assi stradali esistenti dei parchi di ERG SICILA WIND2; solamente 1125

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	26
CAM	ENG	REL	0002	00		

m pari al 11,74% riguardano nuove viabilità; dunque nel complesso per realizzare 54,60 MW circa di impianto occorrerà realizzare solamente 1125 m di nuove strade sterrate.

Per meglio comprendere quanto sopraevidenziato si veda la figura seguente ove si riporta la Sovrapposizione tra le posizioni dell'impianto esistente e dell'impianto di nuova realizzazione.

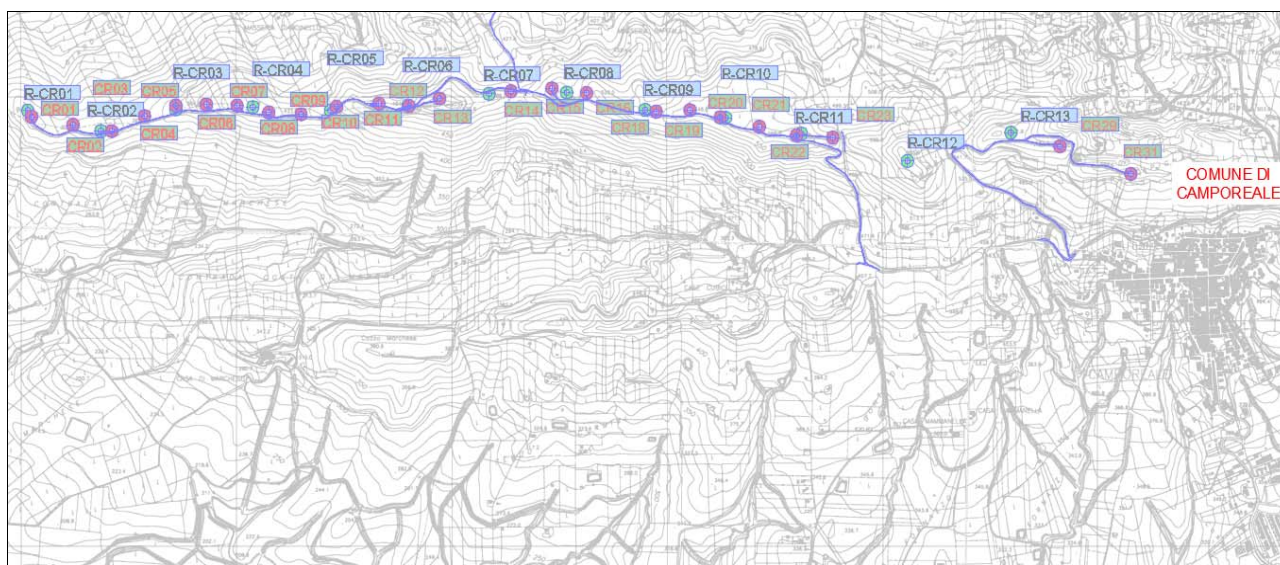


Fig.9- Sovrapposizione del layout impianto esistente con layout impianto potenziato (con R i nuovi aerogeneratori

Le nuove strade sterrate, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire, per quanto possibile, la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o riporto. Il rinnovo delle infrastrutture non è solo a vantaggio del parco eolico ma permette anche un migliore accesso a chi le utilizza per l'agricoltura e per la pastorizia, nonché per i mezzi antincendio, fondamentali in una zona arida ed a volte soggetta a incendi specie nel periodo estivo. La progettazione della viabilità è stata condotta secondo le specifiche tecniche tipiche dei maggiori fornitori di aerogeneratori con dimensioni e pesi compatibili.

In particolare, le specifiche principali di carattere generale sono di seguito riportate:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	27
CAM	ENG	REL	0002	00		

Viabilità	
Larghezza carreggiata per $R > R_{min}$	5,00 m
Pendenza trasversale	2% a schiena d'asino
Raggio planimetrico minimo (R_{min})	100 m
Allargamenti per $R < R_{min}$	Caso per caso con simulazione mezzo
Pendenza max livelletta (rettifilo)	18%
Pendenza max livelletta (curva con $R < 120m$)	10%
Pendenza livelletta con traino	>18%
Raccordo verticale minimo convesso	500 m
Raccordo verticale minimo concavo	500 m
Pendenza max livelletta per stazionamento camion	10%
Carico max assiale sul piano stradale (t)	19,4t/asse
Piazzole	
Dimensioni standard per piazzola intermedia	Un rettangolo di dimensioni 36.00(m) x 31.00(m) e un quadrato di 21,50(m) x 21.50(m); area piana per stoccaggio pale
Piazzole ausiliari per il montaggio del braccio gru stralciata	di forma trapezia 69,00 m base minore , 72,00 m base maggiore e 19,00 m di altezza
Pendenze max longitudinali e trasversali	1 %

Tab 3 -Specifiche principali di viabilità e piazzole

La sezione stradale, con larghezza di 5,00 m più due banchine laterali di 0,5 m, sarà realizzata in massicciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm.

La transitabilità delle piste sterrate è sufficientemente agevole nel periodo asciutto; durante le piogge i tratti stradali di maggiore pendenza, tendono però ad erodersi per effetto dell'acqua scolante e la percorribilità diventa poco agevole se non a seguito di frequenti interventi di manutenzione.

Per risolvere questa problematica sono state scandagliate diverse soluzioni approdando alla fine

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	28
CAM	ENG	REL	0002	00		

ad una protezione della sede stradale con un materiale ecologico e drenante.

L'idea progettuale, consiste nell'integrazione del pacchetto stradale delle strade di accesso con elevata pendenza mediante l'utilizzo di una pavimentazione drenante ed ecologica da ottenersi con prodotti a tal uopo predisposti quali IDRO DRAIN. Detta pavimentazione viene impiegata in aree S.I.C., Z.P.S., Z.S.C. con possibilità di colorazione più vicino possibile ai colori della zona, con ciò mitigando gli impatti visivi.

La scelta progettuale ha tenuto conto delle seguenti condizioni:

1. l'eccessiva pendenza di alcuni tratti di viabilità, ben al di sopra di quella della viabilità stradale ordinaria;
2. la necessità del transito dei mezzi di trasporto eccezionale per la manutenzione
3. la necessità che avvenga uno scambio tra aria e suolo in corrispondenza della pavimentazione; sia il misto granulometrico stabilizzato che la pavimentazione Idro drain consentono lo scambio aria-suolo in linea con le prescrizioni indicate nel Decreto V.I.A.

E' stata, quindi, prevista una sistemazione del pacchetto stradale così composta:

- livellamento del fondo esistente con misto granulometrico mediamente di spessore pari a 10/15 cm.;
- strato di base in misto drenante confezionato su specifica della D.L. da impianto locale s=20 cm da confezionarsi con un dosaggio di 300 Kg di cemento portland 325 ogni metro cubo di inerte;
- strato di finitura in "Idrodrain" pigmentato s= 10 cm. a base di leganti idraulici cementizi, graniglie selezionate e di additivi sintetici, avente caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti, compreso la miscelazione come da scheda tecnica prodotto, e da impastare con sola acqua.

Per gli approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici "CAM-ENG-TAV-0067_00" e "CAM-ENG-TAV-0068_00".

5.4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il rilevamento geologico di superficie, opportunamente esteso ad un'ampia fascia perimetrale esterna rispetto ai siti di progetto, e successivamente integrato con le indagini geognostiche eseguite nell'ambito del progetto originario di realizzazione del parco eolico esistente, ha permesso di ricostruire in modo soddisfacente la successione dei terreni presenti nell'area

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	29
CAM	ENG	REL	0002	00		

studiata. Le formazioni geologiche che affiorano nell'area in studio procedendo da quelle di deposizione più recente verso quelle più antiche sono di sotto elencate.

Depositi alluvionali

Si riscontrano all'interno degli alvei fluviali e all'interno dei solchi torrentizi di maggiore entità. Tali depositi sono prevalentemente incoerenti, costituiti da limi, limi sabbiosi, sabbie, sabbie limose e ghiaie con giacitura sub orizzontale ed assetto lenticolare embriciato. I limi sono costituiti in prevalenza da minerali argillosi e sono privi di tessitura; le sabbie, che presentano granulometria variabile da fine a grossa, sono costituite per la maggior parte da elementi quarzosi e calcarei. Le ghiaie sono caratterizzate da clasti arrotondati immersi in una matrice sabbioso-limosa. Il grado di arrotondamento dei clasti è variabile a seconda del materiale di provenienza, la composizione litologica è anch'essa diversa in funzione delle formazioni litologiche affioranti nel bacino, il deposito è privo di cementazione.

Depositi colluviali

Sono costituiti da sabbie fini e silt bruni o rossastri con ciottoli poco arrotondati, centimetrici, sparsi a sciami o concentrati in livelli lenticolari. Gli spessori maggiori si riscontrano nei tratti terminali di conoidi, al piede dei versanti dei Monti di Palermo, nelle aree di fondo valle, oppure in corrispondenza delle antiche depressioni vallive, dove sono interdigitati con i depositi alluvionali.

Depositi detritici

Sono costituiti da elementi detritici grossolani di natura carbonatica provenienti dallo smantellamento operato dagli agenti morfogenetici attivi sul corpo roccioso sovrastante. I clasti che compongono la roccia hanno dimensioni eterogenee, si riscontrano infatti elementi lapidei centimetrici, decimetrici sino alla presenza di blocchi. La matrice presenta una granulometria variabile tra quella dei limi sabbiosi e delle sabbie limose a seconda del prevalere localmente della prima o della seconda classe granulometrica. In alcune zone si nota la presenza di una matrice costituita, invece, prevalentemente da terre rosse residuali, ricche di sostanza organica.

Depositi terrazzati

Si presentano conglomeratici e detritico organogeni, spesso a stratificazione incrociata con intercalazioni lenticolari sabbioso-argillose. Generalmente sono di colore giallo-rossastro ma possono avere una colorazione grigiastra. La matrice è di natura limo-sabbiosa, i clasti presentano talora dimensioni centimetriche, spigoli sub arrotondati e composizione sia calcarea che quarzo-arenitica. Il grado di cementazione è variabile, da molto basso (si possono ritenere incorrenti) a debolmente cementati.

Formazione Terravecchia

La Formazione Terravecchia è stata introdotta da Schmidt di Friedberg nel 1962 e prende il nome dalla località tipo: il fianco settentrionale di Cozzo Terravecchia, circa 2 km a nord di S.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	30
CAM	ENG	REL	0002	00		

Caterina Villaerrosa. I depositi, di età compresa tra il Tortoniano sup. ed il Messiniano inf. (Miocene superiore), si sono depositi in un ambiente lagunare-deltizio e pertanto sono caratterizzati da una forte eteropia di facies sia laterale che verticale. Tale formazione è costituita in basso da una sequenza conglomeratica più o meno potente, passante verso l'alto a sabbie, arenarie, molasse calcaree, molasse dolomitiche, quindi ad argille ed argille marnose, spesso silteose, ricche di livelli sabbiosi di potenza variabile, talora anche con lenti conglomeratiche. Tali sedimenti si presentano sotto due litofacies tipiche: litofacies sabbioso-arenacea-conglomeratica e litofacies argilloso-marnosa-sabbiosa.

5.5. RILEVATI E SOVRASTRUTTURE – BONIFICHE E SOTTOFONDI

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei materiali necessari per la costruzione di strade e piazzole.

5.5.1. Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade

L'esecuzione dei corpi di rilevato e delle soprastrutture (ossatura di sottofondo) per strade e per le piazzole di alloggiamento degli aerogeneratori deve avvenire coerentemente ai disegni ed alle prescrizioni di progetto.

È richiesta particolare attenzione nella preliminare “gradonatura” dei piani di posa, nella profilatura esterna dei rilevati e nella conformazione planimetrica delle soprastrutture, specie nelle piazzole.

Ove queste ultime si posano su sottofondo ottenuto mediante scavo di sbancamento, allorché la compattazione del terreno in sito non raggiunge il valore prefissato si deve provvedere alla bonifica del sottofondo stesso mediante sostituzione di materiale, come previsto al successivo punto "*Bonifica dei piani di posa*".

I materiali da utilizzare per la formazione dei rilevati delle strade e, o delle piazzole dovranno appartenere alle categorie A1, A2.1, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A3 secondo la classificazione della norma UNI CNR 10006:2002.

L'esecuzione del rilevato può iniziare solo quando il terreno in sito risulta scoticato, gradonato e costipato con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno; il costipamento può ritenersi sufficiente quando viene raggiunto il valore di capacità portante corrispondente ad un Modulo di deformazione "Md" di almeno 30 N/mm², da determinarsi mediante prove di carico su piastra, con le modalità riportate nel seguito, e con frequenza di una prova ogni 500 m² di area trattata o frazione di essa.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	31
CAM	ENG	REL	0002	00		

5.5.2. Sovrastrutture per piazzole e strade

Per la formazione della sovrastruttura per piazzole e strade si deve utilizzare esclusivamente il misto granulare di cava classificato A1 secondo la classificazione della norma UNI CNR 10006:2002.

L'esecuzione della soprastruttura può avvenire solo quando il relativo piano di posa risulta regolarizzato, privo di qualsiasi materiale estraneo, costipato fino ai previsti valori di capacità portante (pari ad un "Md" di almeno 30 N/mm² per piani di sbancamento o bonifica, e pari ad un "Md" di almeno 80 N/mm² per piani ottenuti con rilevato) da determinarsi mediante prove di carico su piastra con la frequenza sopra definita.

Sia nell'esecuzione dei rilevati che delle soprastrutture il materiale deve essere steso a strati di 20-25 cm d'altezza, secondo quanto stabilito nei disegni di progetto, compattati, fino al raggiungimento del 95% della densità AASHO modificata, inclusi tutti i magisteri per portare il materiale all'umidità ottima, tenendo presente che l'ultimo strato costipato consenta il deflusso delle acque meteoriche verso le zone di compluvio, e rifilato secondo progetto.

Il costipamento di ogni strato di materiale deve essere eseguito con adeguato rullo compressore previo eventuale innaffiamento o ventilazione fino all'ottimo di umidità.

Il corpo di materiale può dirsi costipato al raggiungimento del 95% della densità AASHO modificata e comunque quando ai vari livelli viene raggiunto il valore di "Md" pari almeno a quello richiesto, da determinarsi mediante prova di carico su piastra con le modalità di seguito descritte.

Per l'eventuale primo strato della soprastruttura è richiesto un Md di almeno 80 N/mm² mentre per lo strato finale della soprastruttura è richiesto un Md di almeno 100 N/mm².

Il controllo delle compattazioni in genere viene eseguito su ogni strato, mediante una prova di carico su piastra ogni 500 m² di area trattata o frazione di essa, e comunque con almeno n. 4 prove per strato di materiale.

A costipamento avvenuto, se i controlli risultano favorevoli, si dà luogo a procedere allo stendimento ed alla compattazione dello strato successivo.

5.5.3. Sistemazione del piano di posa

Il piano di posa è costituito dall'intera area di appoggio dell'opera in terra ed è rappresentato da un piano ideale al disotto del piano di campagna ad una quota non inferiore a cm 30, che viene raggiunto mediante un opportuno scavo di sbancamento che allontani tutto il terreno vegetale superficiale; lo spessore dello sbancamento dipenderà dalla natura e consistenza dell'ammasso che dovrà rappresentare il sito d'impianto dell'opera.

Qualora, al disotto della coltre vegetale, si rinvenga un ammasso costituito da terreni A1, A3, A2

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	32
CAM	ENG	REL	0002	00		

(secondo la classificazione C.N.R.) sarà sufficiente eseguire la semplice compattazione del piano di posa così che il peso del secco in sito (massa volumica apparente secca nelle unità S.I.) risulti pari al 90% del valore massimo ottenuto in laboratorio nella prova A.A.S.H.T.O. Mod. su un campione del terreno.

Per raggiungere tale grado di addensamento si potrà intervenire, prima dell'operazione di compattazione, modificando l'umidità in sito per modo che questa risulti prossima al valore ottimo rilevabile dalla prova A.A.S.H.T.O. Mod.

Se, invece, tolto il terreno superficiale (50 cm di spessore minimo) l'ammasso risulta costituito da terreni dei gruppi A4, A5, A6, A7 sarà opportuno svolgere una attenta indagine che consenta di proporre la soluzione più idonea alla luce delle risultanze dei rilevamenti geognostici che occorrerà estendere in profondità.

I provvedimenti da prendere possono risultare i seguenti:

- approfondimento dello scavo di sbancamento, fino a profondità non superiori a 1,50 - ; - 2,00 m dal piano di campagna, e sostituzione del terreno in sito con materiale granulare Al (Ala od Alb), A3 od A2, sistemato a strati e compattato così che il peso secco di volume risulti non inferiore al 90% del valore massimo della prova A.A.S.H.T.O. Mod. di laboratorio; si renderà necessario compattare anche il fondo dello scavo mediante rulli a piedi di montone;
- approfondimento dello scavo come sopra indicato completato, dove sono da temere risalite di acque di falda per capillarità, da drenaggi longitudinali con canalette di scolo o tubi drenanti che allontanino le acque raccolte dalla sede stradale;
- sistemazione di fossi di guardia, soprattutto per raccogliere le acque superficiali lato monte, di tombini ed acquedotti in modo che la costruzione della sede stradale non modifichi il regime idrogeologico della zona.

Qualora si rinvenivano strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 m) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati.

Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento (con pali di sabbia o mediante precompressione statica per mezzo di un sovraccarico) ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.

Nei terreni acclivi la sistemazione del piano di posa dovrà essere realizzata a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello della falda è superficiale.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	33
CAM	ENG	REL	0002	00		

Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento:

- umidità propria del terreno;
- granulometria;
- limiti ed indici di Atterberg;
- prova di costipamento A.A.S.H.T.O. Mod.

Nei terreni che si giudicano molto compressibili si procederà ad ulteriori accertamenti mediante prove edometriche (su campioni indisturbati) o prove penetrometriche in sito.

Per i terreni granulari di apporto (tipo A1, A3, A2) saranno sufficienti le analisi di caratterizzazione e la prova di costipamento.

I controlli della massa volumica in sito negli strati ricostituiti con materiale granulare idoneo dovranno essere eseguiti ai vari livelli (ciascuno strato non dovrà avere spessore superiore a 30 cm a costipamento avvenuto) ed estesi a tutta la larghezza della fascia interessata.

Ad operazioni di sistemazione ultimate potranno essere ulteriormente controllate la portanza del piano di posa mediante la valutazione del modulo di compressibilità M_e , secondo le norme CNR, eventualmente a doppio ciclo:

- per rilevati fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,5 a 1,5 daN/cm²;
- per rilevati da 4 a 10 m, si adotterà il Δp compreso fra 1,5 e 2,5 daN/cm².

In ogni caso dovrà risultare $M_e \geq 300$ daN/cm².

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo innaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (prova A.A.S.H.T.O. Mod.), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

Prima dell'esecuzione dell'opera dovrà essere predisposto un tratto sperimentale così da accertare, con il materiale che si intende utilizzare e con le macchine disponibili in cantiere, i risultati che si raggiungono in relazione all'umidità, allo spessore ed al numero dei passaggi dei costipatori.

Durante la costruzione ci si dovrà attenere alle esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, e ciascuno strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita.

Le scarpate saranno perfettamente profilate e, ove richiesto, saranno rivestite con uno spessore (circa 20 cm) di terra vegetale per favorire l'inerbimento.

Il volume compreso fra il piano di campagna ed il piano di posa del rilevato (definito come il

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	34
CAM	ENG	REL	0002	00		

piano posto 30 cm al disotto del precedente) sarà eseguito con lo stesso materiale con cui si completerà il rilevato stesso.

I piani di posa in corrispondenza di piazzole o sedi stradali ottenuti per sbancamento ed atti a ricevere la soprastruttura, allorché il terreno di imposta non raggiunge nella costipazione il valore di Md pari a 30 N/mm², o i piani di posa dei plinti di fondazione il cui terreno costituente è ritenuto non idoneo a seguito di una prova di carico su piastra, devono essere oggetti di trattamento di "bonifica", mediante sostituzione di uno strato di terreno con equivalente in misto granulare arido proveniente da cava di prestito.

Detto materiale deve avere granulometria "B" (pezzatura max 30 mm) come risulta dalla norma CNR-UNI 10006 e deve essere steso a strati e compattato con criteri e modalità già definiti al precedente punto "*Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade*".

Nel caso di piazzole e strade, la bonifica può ritenersi accettabile quando a costipamento avvenuto viene raggiunto il valore di capacità portante corrispondente ad un Md di almeno 30 N/mm², da determinarsi mediante prove di carico su piastra - con le modalità già definite in precedenza - con la frequenza di una prova ogni 500 m² di area bonificata, o frazione di essa.

Nel caso di plinti di fondazione, per l'accettazione della bonifica devono essere raggiunti i valori di capacità portante corrispondenti ad un Md di almeno 30 N/mm².

5.5.4. Pavimentazione con materiale arido

Di norma Il pacchetto stradale avrà uno spessore complessivo di cm 60 e dovrà essere realizzata con materiale classificato come A1.

I primi 30 cm. a contatto con il terreno naturale, saranno realizzati con materiali provenienti dagli scavi, previa classificazione tipo A1 secondo la classificazione UNI 10006 mentre i rimanenti 30 cm saranno realizzati con misto granulometrico, proveniente da cava, tipo A1 avente dimensioni massima degli inerti pari a 30 mm, rullato fino all'ottenimento di un Md > 100 N/mm².

La transitabilità delle piste sterrate è sufficientemente agevole nel periodo asciutto; durante le piogge i tratti stradali di maggiore pendenza, tendono però ad erodersi per effetto dell'acqua scolante e la percorribilità diventa poco agevole se non a seguito di frequenti interventi di manutenzione.

Per risolvere questa problematica sono state scandagliate diverse soluzioni approdando alla fine ad una protezione della sede stradale con un materiale ecologico e drenante.

L'idea progettuale consiste nell'integrazione del pacchetto stradale delle strade di accesso con elevata pendenza (maggiori del 18%) e di maggiore traffico mediante l'utilizzo di una pavimentazione drenante ed ecologica da ottenersi con prodotti a tal uopo predisposti quali IDRO DRAIN. Detta pavimentazione viene impiegata in aree S.I.C., Z.P.S., Z.S.C. con

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	35
CAM	ENG	REL	0002	00		

possibilità di colorazione più vicino possibile ai colori della zona, con ciò mitigando gli impatti visivi. La scelta progettuale ha tenuto conto delle seguenti condizioni:

1. l'eccessiva pendenza di alcuni tratti di viabilità, ben al di sopra di quella della viabilità stradale ordinaria;
2. la necessità del transito dei mezzi di trasporto eccezionale per la manutenzione
3. la necessità che avvenga uno scambio tra aria e suolo in corrispondenza della pavimentazione; sia il misto granulometrico stabilizzato che la pavimentazione Idro drain consentono lo scambio aria-suolo in linea con le prescrizioni indicate nel Decreto V.I.A.

E' stata, quindi, prevista una sistemazione del pacchetto stradale così composta:

1. livellamento del fondo esistente con misto granulometrico mediante di spessore pari a 10/15 cm.;
2. strato di base in misto drenante confezionato su specifica della D.L. da impianto locale s=20 cm da confezionarsi con un dosaggio di 300 Kg di cemento portland 325 ogni metro cubo di inerte;
3. strato di finitura in "Idrodrain" pigmentato s= 10 cm. a base di leganti idraulici cementizi, graniglie selezionate e di additivi sintetici, avente caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti, compreso la miscelazione come da scheda tecnica prodotto, e da impastare con sola acqua ed avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Di seguito una sezione tipo con idro drain:

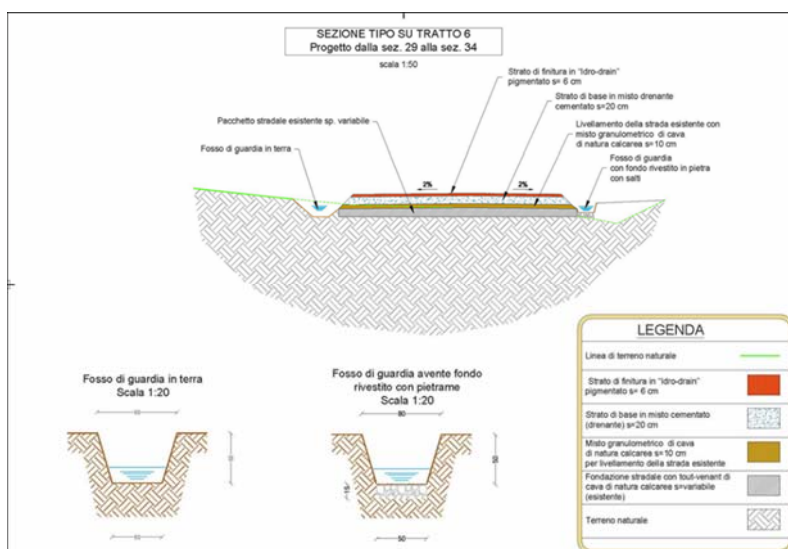


Fig. 10– Sezione tipo stradale in corrispondenza dei tratti di elevata pendenza

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	36
CAM	ENG	REL	0002	00		

5.6. VERIFICA GEOTECNICA DELLA FONDAZIONE STRADALE

5.6.1. Caratteristiche geometriche delle strade e delle piazzole

Nel seguente capitolo si riportano le teorie di calcolo ed i risultati ottenuti per il dimensionamento di massima del pacchetto stradale sia della viabilità che delle piazzole. Le caratteristiche geometriche delle strade sterrate progettate sono state dettate da esigenze derivanti dall'ingombro dei mezzi eccezionali di trasporto dei componenti gli aerogeneratori che, quindi, hanno vincolato sia dal punto di vista altimetrico che planimetrico il tracciamento degli assi e delle piazzole di montaggio.

5.6.2. Dimensionamento di massima della pavimentazione di strade e piazzole

Per il dimensionamento di massima della pavimentazione si è fatto riferimento al “Metodo di progetto della road note 29”, impiegando l'abaco per il calcolo dello spessore della fondazione. Nota la portanza del sottofondo (CBR di progetto) si può calcolare lo spessore della fondazione in funzione del numero di passaggi di assi da 8,2 t.

Il numero di passaggi normalizzati considerato è di 10^5 . La determinazione dello spessore degli strati della pavimentazione flessibile si ottiene utilizzando il numero di passaggi di un asse standard da 8,2 t sulla corsia di progetto durante la vita utile.

Si determina il valore dello spessore della fondazione in funzione del numero dei passaggi e del parametro caratteristico del CBR. A tal fine si usa il seguente abaco:

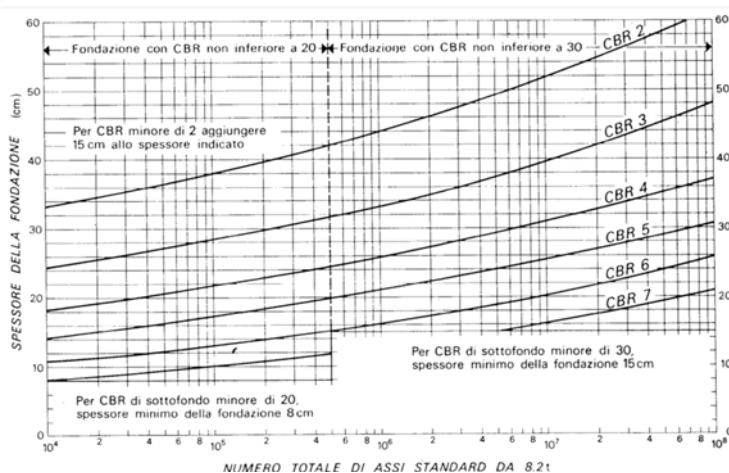


Fig. 11 – Diagramma per la determinazione dello spessore dello strato di fondazione

Dall'esame del grafico si evince che, anche nel caso di valori CBR bassi, lo spessore della pavimentazione non supera i 60 cm, valore preso a riferimento dalla progettazione stradale.

In fase di esecuzione si faranno apposite prove su piastra per verificare la validità dello spessore di 60 cm preso a riferimento.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	37
CAM	ENG	REL	0002	00		

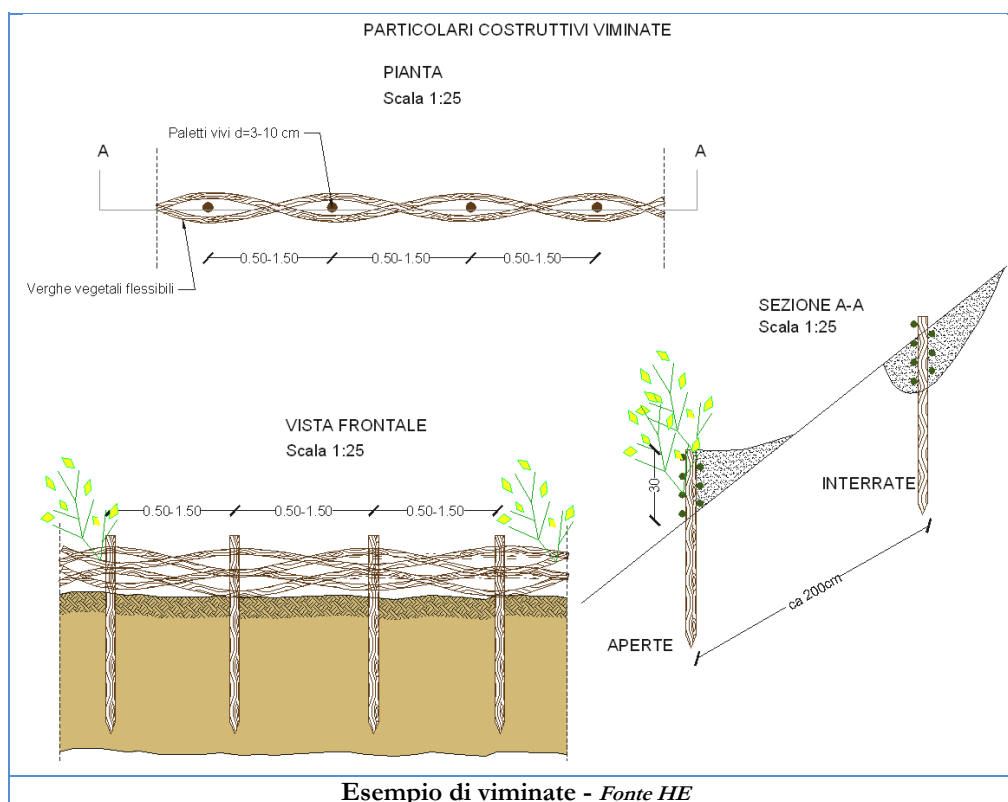
6. OPERE DI INGEGNERIA AMBIENTALE

6.1. GENERALITÀ

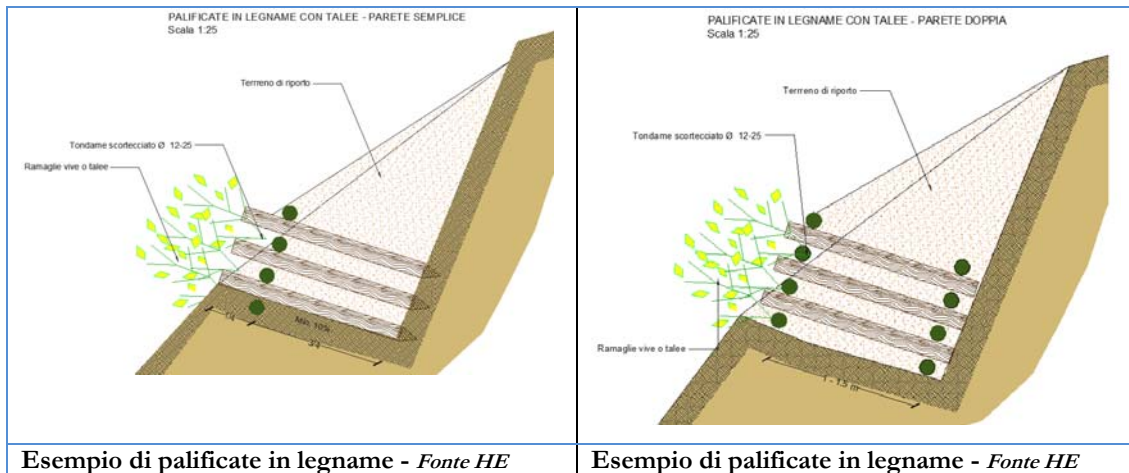
Tra le specifiche dettate dal Committente dell'opera riveste un ruolo importante la volontà di preservare l'“*habitus naturale*” mediante l'adozione di tutte le possibili tecniche di bioingegneria ambientale. Tali interventi di ingegneria naturalistica, intrapresi per la salvaguardia del territorio, dovranno avere lo scopo di:

- intercettare i fenomeni di ruscellamento incontrollato che si verificano sui versanti per mancata regimazione delle acque;
- ridurre i fenomeni di erosione e di instabilità dei versanti;
- regimare in modo corretto le acque su strade, piste e sentieri;
- ridurre il più possibile l'impermeabilizzazione dei suoli creando e mantenendo spazi verdi e diffondendo l'impiego della vegetazione nella sistemazione del territorio.

Pertanto, si prevede l'utilizzo del materiale vegetale vivo e del legname come materiale da costruzione, in abbinamento in taluni casi con materiali inerti come pietrame.



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	38
CAM	ENG	REL	0002	00		



Le immagini che seguono mostrano esempi di inerbimento con il raffronto ante e post intervento:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	39
CAM	ENG	REL	0002	00		



Ante operam - Fonte HE



Post operam Fonte HE



Ante operam - Fonte HE



Post operam Fonte HE



Ante operam - Fonte HE



Post operam Fonte HE

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	40
CAM	ENG	REL	0002	00		



Ante operam - Fonte HE



Post operam Fonte HE



Ante operam - Fonte HE



Post operam Fonte HE



Ante operam - Fonte HE



Post operam Fonte HE

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	41
CAM	ENG	REL	0002	00		



Ante operam - Fonte HE



Post operam Fonte HE

6.2. SPECIFICHE TECNICHE DEGLI INTERVENTI

6.2.1. Opere con fascinate

Per preservare il sito da fenomeni di erosione superficiale verranno adottati tecniche utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo.

Tali tecniche si presentano molto elastiche e in grado di adattarsi alle irregolarità del terreno, alla presenza di affioramenti rocciosi, e addirittura a ulteriori movimenti di assestamento del terreno dopo la messa in opera.

In tal modo il consolidamento ed il ripristino delle condizioni ambientali sarà raggiunto impiegando opere relativamente leggere per non sovraccaricare il terreno, e assicurando la massima protezione antierosiva.

Le fascinate sono utili a tali scopi: esse sono la "*messa a dimora di fascine vive di specie legnose con capacità di riproduzione vegetativa*".

Le fascinate sono utilizzate negli interventi di sistemazione dei versanti con pendenza non superiore ai 30°-35°; con questo sistema si ottiene il rinverdimento ed il drenaggio superficiale dei pendii mediante la formazione di file di gradoni, disposti parallelamente alle curve di livello, nei quali sono sistemati delle fascine di astoni o ramaglia, possibilmente lunghi e dritti, prelevati da piante legnose con elevata capacità di diffusione vegetativa.

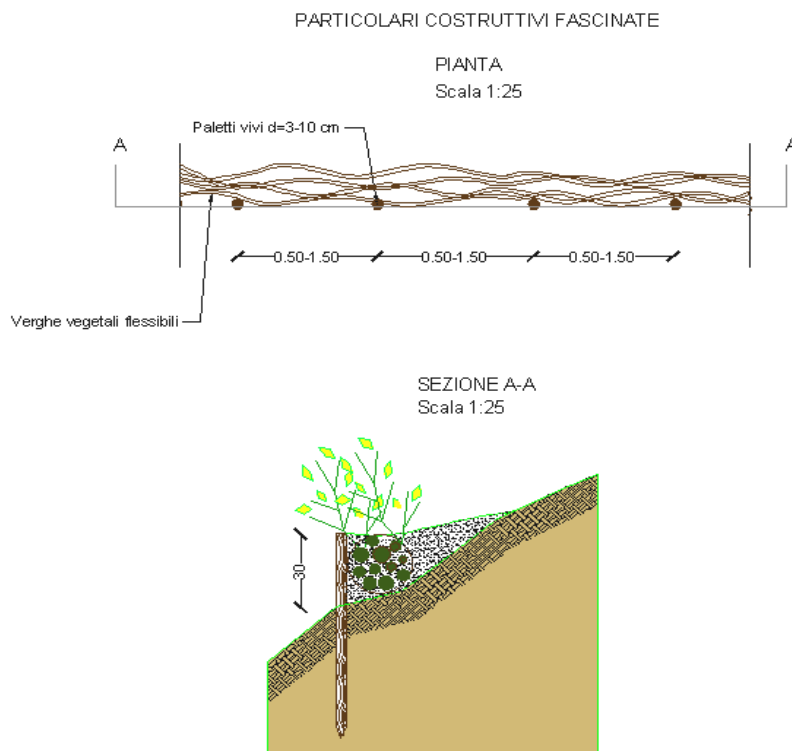
Le fascinate vive comprendono due tipologie costruttive differenziate in base al materiale vegetale impiegato:

- fascinate vive con ramaglia;
- fascinate vive con piantine.

Le fascinate vive con ramaglia comportano un ridotto movimento di terra; la loro realizzazione prevede lo scavo di solchi profondi da 0,3 a 0,5 m ed altrettanto larghi, dove si sistemano

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	42
CAM	ENG	REL	0002	00		

orizzontalmente le fascine di ramaglia, prelevate da specie legnose con buona capacità di propagazione vegetativa.



In ogni sezione trasversale della fascina, dovranno essere presenti 5 verghe di almeno 1 cm di diametro, con punti di legatura distanti 70 cm l'uno dall'altro. La costruzione avviene fissando le fascine di ramaglia con paletti in legno vivo (pioppo o salici) o morto (castagno, larice etc) lunghi almeno 60-100 cm e diametro compreso tra 5 e 10 cm, infissi nel terreno attraverso la fascina o a valle di essa. Lo scavo viene quindi ricoperto con un leggero strato di terreno proveniente dagli scavi dei fossi superiori.

Le file di gradoni con le fascine di ramaglia sono eseguite orizzontalmente, secondo le curve di livello o con una leggera inclinazione obliqua rispetto al pendio per aumentare la capacità di deflusso delle acque superficiali e l'efficacia drenante del sistema. La distanza fra file successive si aggira mediamente intorno a 1,5-2 m. Una variante di questo sistema, applicata dove si richiede una maggiore efficacia consolidante dell'intervento, prevede l'associazione delle fascine con viminate.

Nel caso di fascinata viva con piantine radicate di specie arbustive, l'esecuzione dell'intervento comporta alcuni accorgimenti e procedure diverse da quelle della tecnica precedente.

Infatti, le fascine di ramaglia sono più leggere e con un numero inferiore di verghe (3-6), i solchi

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	43
CAM	ENG	REL	0002	00		

sono più larghi di circa 10-15 cm e le piantine radicate sono messe a dimora in numero di circa 1-2 esemplari per metro.

Il solco, dopo la messa a dimora delle fascine e delle piantine, è riempito con il terreno, eventualmente ammendato, proveniente dagli scavi.

Le fascinate, come tutti gli altri interventi che impiegano materiali vivi, devono essere realizzate solo durante il periodo di riposo vegetativo.

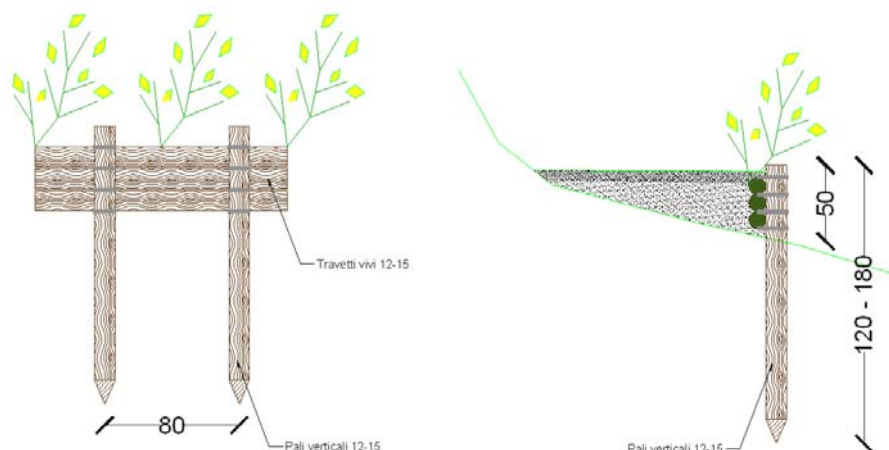
6.2.2. Palizzate vive

La tecnica della palizzata in legname con talee e/o piantine è un sistema simile alla viminata (di cui si parlerà in seguito), che unisce l'impiego di talee con strutture fisse in legno per la stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali.

Con questo sistema si tende a rinverdire le scarpate attraverso la formazione di piccoli gradoni lineari, sostenuti dalle strutture di legno, che corrono lungo le curve di livello del pendio e dove, a monte, si raccoglie del materiale terroso.

Le piante, una volta che la vegetazione si sarà sviluppata, garantiranno un consolidamento del terreno con l'apparato radicale e una resistenza all'erosione superficiale, con la loro parte epigea.

PALIZZATA VIVA



6.2.3. Palificate vive

Le palificate vive con talee e/o piantine sono impiegate con successo negli interventi di stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali.

Questo sistema favorisce il rinverdimento di pendii attraverso la formazione di strutture fisse in legname, che hanno la funzione di formare delle piccole gradonate a monte delle quali si

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	44
CAM	ENG	REL	0002	00		

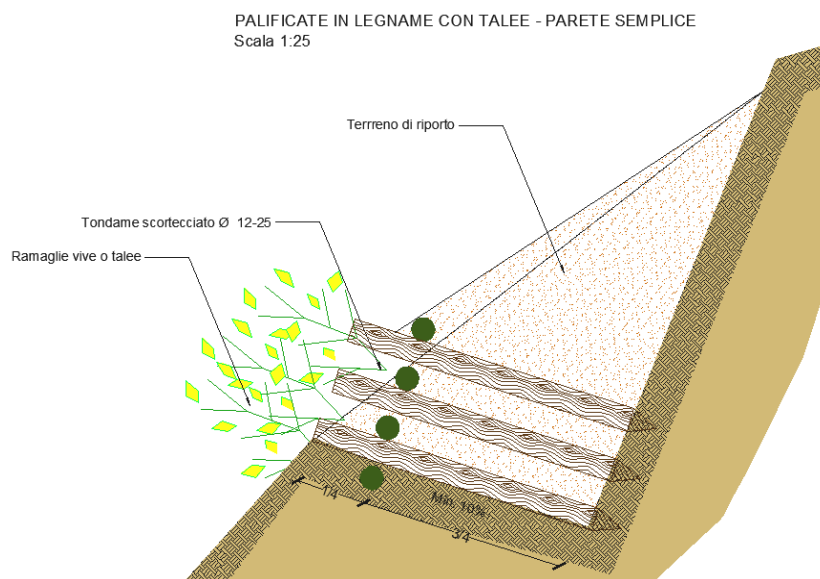
raccoglie il terreno.

In questo modo si crea, lungo le curve di livello, una struttura più resistente delle viminate, in cui si interrano dei fitti “pettini” di talee e/o piantine radicate. Lo sviluppo dell’apparato radicale garantisce il consolidamento del terreno, mentre la parte aerea contribuisce a contenere l’erosione superficiale.

In funzione delle modalità costruttive si distinguono palificate vive in legname o con piantine a parete semplice o doppia.

Nel caso di palificata a parete semplice, i tronchi longitudinali sono disposti su un’unica fila orizzontale esterna, mentre i tronchi trasversali appoggiano con la parte terminale nella parete dello scavo.

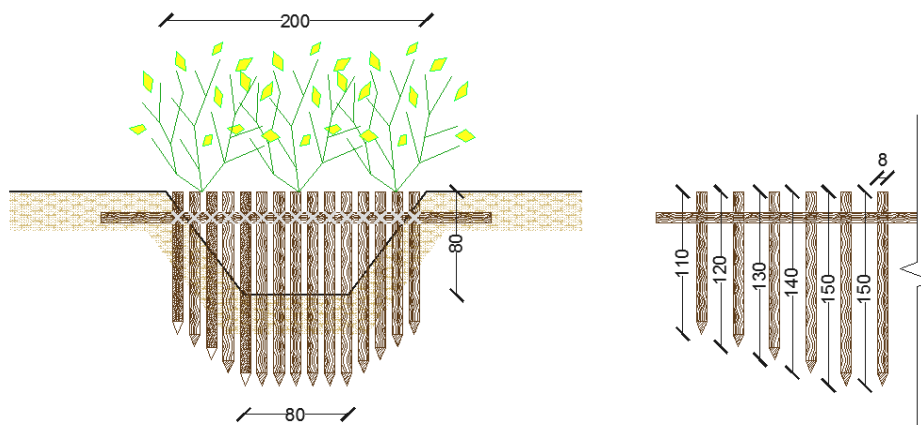
Il limite di impiego delle palificate vive è dato essenzialmente dall’entità delle spinte del terreno che possono verificarsi e dal non elevato peso dell’opera; al tempo stesso, un vantaggio è costituito dal fatto che esse non risentono di variazioni anche significative dell’assetto del piano di posa e non gravano di ulteriori sovraccarichi il versante oggetto di sistemazione, particolarmente quando sono poste nelle posizioni più alte del versante stesso.



6.2.4. Palizzate vive a formare briglie

È possibile combinare le palizzate vive con briglie in legname, ottenendo particolari opere idrauliche in grado di garantire, la stabilizzazione e la correzione del profilo del fondo (cioè della linea che individua l’andamento altimetrico del fondo) negli impluvi impluvi, riducendo la pendenza media del corso d’acqua con l’inserimento di salti per rallentare la corrente; la trattenuta di materiale solido o legnoso trasportato dalle acque.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	45
CAM	ENG	REL	0002	00		



Le briglie vengono predisponendo un cassone di contenimento mediante incastellatura di pali in legno scortecciato, idoneo e durabile di latifoglia; hanno in genere una tipica sagoma a trapezio rovesciato, con la parte centrale ribassata rispetto alle parti laterali, per convogliare il deflusso delle acque da monte a valle del salto. Presentano buona adattabilità agli assestamenti dovuti a movimenti delle sponde e possono essere messe in opera anche in luoghi di difficile accesso.

6.2.5. Vimate

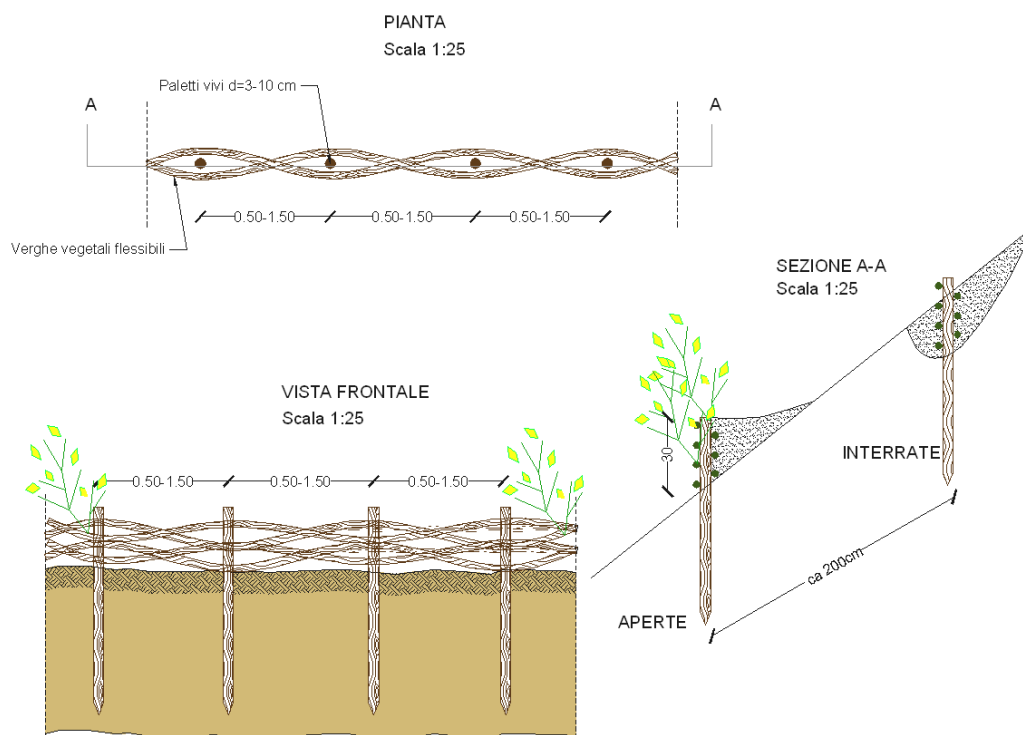
Le vimate hanno la funzione di consolidamento superficiale per mezzo delle piante ed un immediato effetto di regimazione delle acque meteoriche. Questo sistema comporta una tecnica mista tra materiali vivi (astoni e talee) e materiali morti.

La viminata è costituita da paletti di legno (castagno, larice, salice etc) del diametro da 4 a 8 cm, della lunghezza di 100 cm, infissi nel terreno per 70 cm, con un interasse di circa 100 cm.

I paletti vengono quindi intrecciati con verghe flessibili e tenaci di specie legnose dotate di capacità di propagazione vegetativa. Ogni paio di verghe va spinto in basso dopo aver eseguito l'intreccio.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	46
CAM	ENG	REL	0002	00		

PARTICOLARI COSTRUTTIVI VIMINATE



Vanno collocate da 3 a 8 verghe una sopra l'altra. Al posto delle verghe possono venir fissati ai pali anche intrecci di verghe preconfezionate.

I paletti non devono sporgere più di 5 cm sopra l'intreccio e devono essere conficcati nel terreno almeno per due terzi della loro lunghezza.

La disposizione delle viminate sul pendio può avvenire su file parallele distanti da 1,5 a 3 metri, oppure come viminate diagonali a forma di rombo. Quest'ultima trova applicazione solo per la ritenuta della terra vegetale, altrimenti essa rappresenta un rincaro ingiustificato.

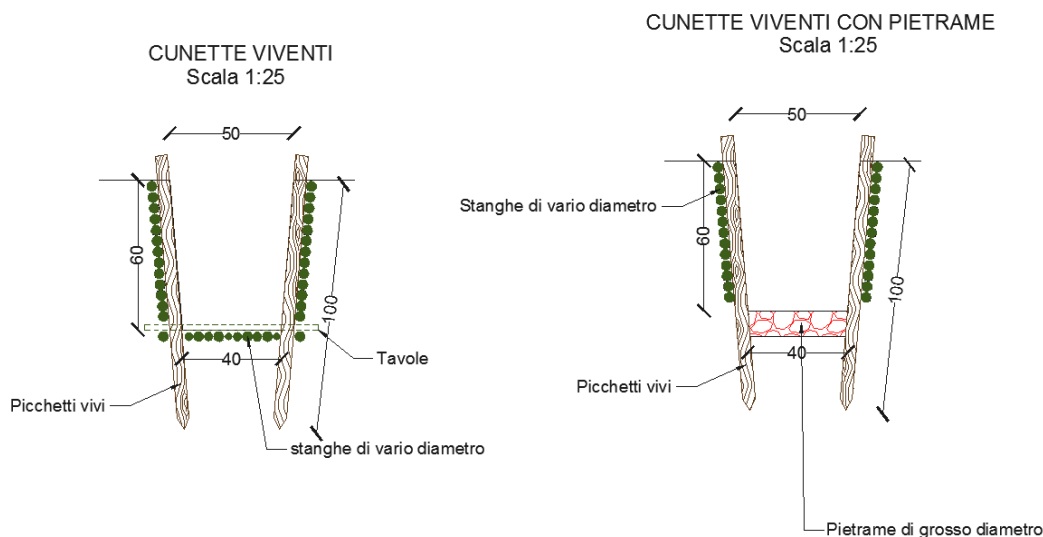
Materiale da costruzione: (i) rami elastici, poco o non ramificati, di specie legnose dotate di capacità di propagazione vegetativa che si possono intrecciare bene, della lunghezza minima di 120 cm oppure intrecci preconfezionati costituiti da tali rami; (ii) picchetti in legno o aste in acciaio, della lunghezza di cm 100; (iii) paletti vivi in legno o paletti di legno oppure aste d'acciaio, inferiori a 100 cm.

6.2.6. Cunetta vivente

Le cunette sono di norma pensate in terra. È però importante sottolineare che nei tratti di maggiore pendenza l'acqua può destabilizzare la cunetta e con essa la strada. Pertanto, si suggerisce l'adozione di cosiddette cunette viventi, maggiormente resistenti all'azione erosiva dell'acqua.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	47
CAM	ENG	REL	0002	00		

Sarà la fase cantieristica ed anche osservazionale ad indicare i tratti ove è opportuno realizzare le cunette “vive” al posto delle cunette in terra.



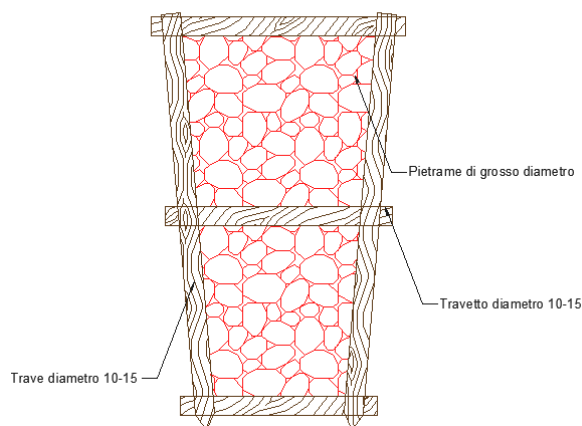
Esecuzione del lavoro: in un fosso a sezione trapezoidale vengono sistemati sul letto e sulle pareti del fosso, uno accanto all'altro, dei rami o delle stanghe vive in modo serrato, tenendoli fermi con pali vivi infissi nel terreno, ad intervalli da 2 a 4 m per mezzo di sagome in legno preparate in precedenza, oppure ad intervalli da 0,5 fino ad 1 m (uno dall'altro) posti lungo le pareti del fosso. Nel caso di portata idrica permanente si può consolidare il letto e la parte inferiore della parete del fosso con tavoloni.

6.2.7. Canalizzazioni in pietrame e legno

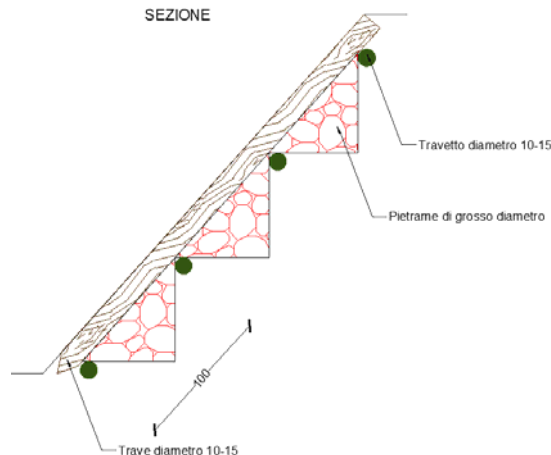
Nei casi di piccoli impluvi naturali che intercettano la viabilità di progetto causando spesso solchi ed erosione puntuale, si può prevedere la costruzione di canalizzazioni in legname e pietrame, di sezione trapezia avente lo scopo di convogliare le acque nei punti di recapito.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	48
CAM	ENG	REL	0002	00		

VISTA FRONTALE



SEZIONE



6.2.8. Idrosemina e rivestimenti antiersivi

Le tecniche con idrosemina sono impiegate soprattutto nelle situazioni in cui il terreno si trova completamente denudato e privo di copertura organica con ripristini vegetazionali che consentano di generare in tempi brevi un manto vegetale di protezione.

L'inerbimento ed il consolidamento mediante idrosemina consistono nello spruzzare ad alta pressione, sul terreno preventivamente preparato, una soluzione di acqua, semi, collante ed altri eventuali componenti.

La possibilità di variare in molti modi la composizione delle miscele, rende l'idrosemina adatta alla soluzione di quasi tutti i problemi di rinverdimento.

L'efficacia di questo sistema sarà però assicurata generalmente solo se esso verrà utilizzato in abbinamento ad altre tecniche sia di protezione che di regimazione delle acque meteoriche. Questa tecnica è adatta a coprire grandi e medie superfici anche a elevata pendenza e scarpate con scarsa copertura.

Un componente spesso presente nelle idrosemine è il *mulch*, termine con cui ci si riferisce a tutti

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	49
CAM	ENG	REL	0002	00		

quei materiali che, aggiunti alla miscela, conferiscono una maggiore resistenza meccanica e capacità di ritenzione idrica. In relazione alla composizione della miscela si distingue tra idrosemina di base e idrosemina con mulch.



Le modalità operative dell'idrosemina di base sono così sintetizzabili:

- o Preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura.
- o Distribuzione mediante l'impiego di motopompe volumetriche (non devono danneggiare i semi), dotate di agitatore meccanico che garantisca l'omogeneità della miscela, montate su mezzi mobili di una particolare miscela base costituita da rapporti variabili di: acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee e facoltativamente arbustive idonee alla stazione (35-40 g/mq), fertilizzante organo-minerale bilanciato (150 g/mq), leganti o collanti, sostanze ammendanti, fitoregolatori atti a stimolare la radicazione delle sementi e lo sviluppo della microflora del suolo.

E' adatta su terreni in cui è presente un'abbondante frazione fine e colloidale, ma con inclinazioni non superiori a 20°.

Per quanto riguarda l'idrosemina con mulch, alla miscela base si devono aggiungere fibre di legno o paglia in ragione di non meno di 180 g/mq. Le fibre devono essere per il 20% almeno lunghe 10 mm; nelle situazioni meno gravose il 50% del mulch potrà essere costituito da pasta di cellulosa. Il mulch deve avere caratteristiche chimiche che non siano sfavorevoli alla crescita

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	50
CAM	ENG	REL	0002	00		

della vegetazione. Il collante sarà a base naturale ed in quantità non inferiore a 5,5 g/mq.

E' un'idrosemina particolarmente adatta su terreni con le stesse caratteristiche della prima ma con inclinazioni fino a 35° e con presenza di fenomeni erosivi intensi.

Inoltre, in presenza di diffusi fenomeni di erosione superficiale su pendii e/o scarpate naturali o artificiali vengono comunemente applicati rivestimenti antierosivi sintetici o naturali.

I rivestimenti antierosivi sintetici sono realizzati con vari tipi di prodotti sia geosintetici che non. Queste tecniche si possono realizzare con dei prodotti prefabbricati che svolgono una o più funzioni od altrimenti abbinando materiali diversi posti in tempi successivi.

Di seguito si riportano alcuni dei materiali e delle tecniche più comunemente usati:

- *Geostuoie tridimensionali*
- *Geocompositi*
- *Geocelle*

L'impiego di prodotti formati da materiali di sintesi e/o naturali, offre la possibilità di realizzare opere d'ingegneria limitandone notevolmente l'impatto negativo sull'ambiente circostante. Nelle applicazioni antierosive oltre all'azione di protezione meccanica superficiale, possono svolgere funzioni di contenimento e di stabilizzazione corticale; in tal modo questi materiali consentono e favoriscono lo sviluppo di una copertura vegetale stabile in grado di svolgere un'efficace ruolo autonomo di consolidamento superficiale e di rinaturalizzare contesti degradati dalla costruzione di opere di ingegneria. Le geostuoie sono costituite da filamenti di materiali sintetici (polietilene ad alta densità, poliammide, polipropilene od altro), aggrovigliati in modo da formare un materassino molto flessibile dello spessore di 10-20 mm.

La forma tipica di una geostuoia consiste in una struttura tridimensionale con un indice dei vuoti molto elevato, mediamente superiore al 90% (idonea al contenimento di terreno vegetale o dell'idrosemina).



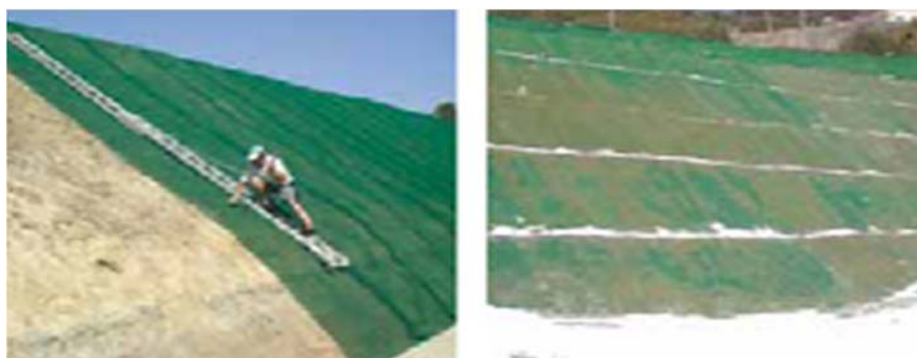
Esempio di struttura di geostuoia

Le geostuoie sono principalmente impiegate con funzione antierosiva negli interventi di

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	51
CAM	ENG	REL	0002	00		

sistemazione idraulico-forestale e di consolidamento di pendii instabili. Sono sempre abbinate a sistemi di raccolta delle acque superficiali ed a materiali vivi; quando è necessario vengono utilizzate come un complemento delle opere di sostegno nell'ambito di sistemazioni più complesse.

Dato l'elevato indice dei vuoti, le geostuoie si prestano molto bene ad essere intasate con miscele di idrosemina piuttosto dense quali quelle dell'“*idrosemina a spessore*”, in tal modo svolgono sia una protezione antiersiva nei confronti del terreno che una funzione di “*armatura dell'idrosemina*” impedendone il dilavamento anche in situazioni difficili.



Le geocelle sono dei geosintetici a struttura alveolare flessibili, resistenti e leggeri; vengono utilizzate come sistemi di stabilizzazione corticale per impedire lo scivolamento e l'erosione di strati di terreno di riporto su forti pendenze.

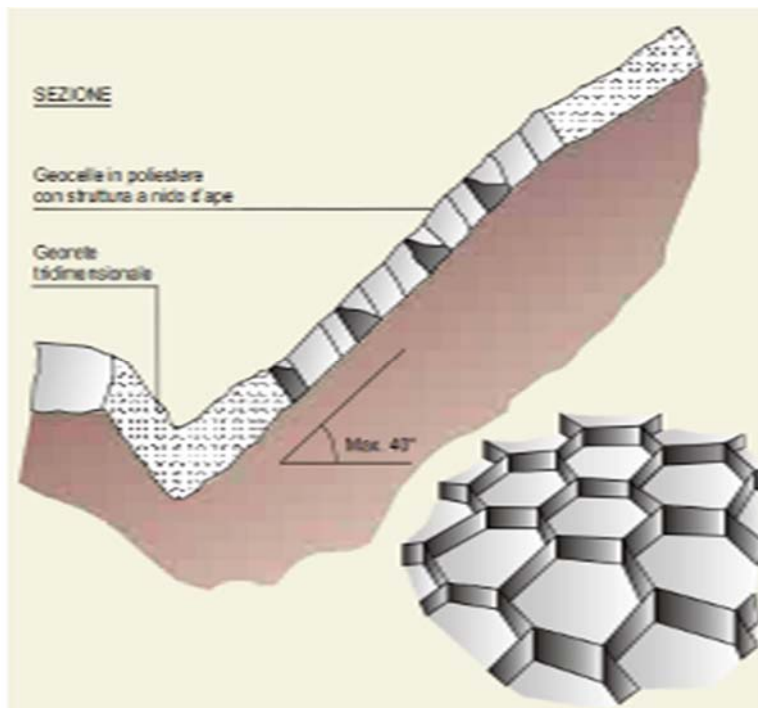
La struttura a “*nido d'ape*” o “*alveolare*” viene ottenuta per assemblaggio e saldatura di strisce di materiali sintetici con spessori maggiore o uguale a 1,2 mm ed altezza compresa tra 70 e 100 mm. Sono strutture facilmente trasportabili, caratterizzate da un ingombro molto contenuto, rapidità di applicazione ed adatte a diverse situazioni ambientali.

Dopo la posa delle geocelle ed il fissaggio con picchetti si effettua il riempimento con terreno vegetale e successivamente un'idrosemina. Se necessario si deve abbinare una biostuoia od un biotessile qualora vi sia il pericolo di dilavamento da parte delle acque meteoriche; le geocelle hanno aperture piuttosto ampie e sono efficaci nell' impedire lo scivolamento superficiale del terreno di riporto mentre non contrastano sufficientemente il ruscellamento e soprattutto l'impatto delle gocce di pioggia.

Quando possibile, è sempre opportuno abbinare alle geocelle la messa a dimora di piantine o talee.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	52
CAM	ENG	REL	0002	00		

Struttura di una geocella a "nido d'ape" o "alveolare". La morfologia romboidale delle celle è ottenuta per saldatura di strisce di polietilene ad alta densità con spessore maggiore o uguale a 1,2 mm.



I rivestimenti antierosivi biodegradabili sono usati, quasi sempre in associazione con idrosemina o con l'impianto di talee e piantine, negli interventi di sistemazione e consolidamento di pendii o scarpate o di altre opere di ingegneria. La loro realizzazione assicura al terreno trattato un controllo dei fenomeni erosivi per il tempo necessario all'attecchimento ed allo sviluppo di un efficace copertura vegetale.

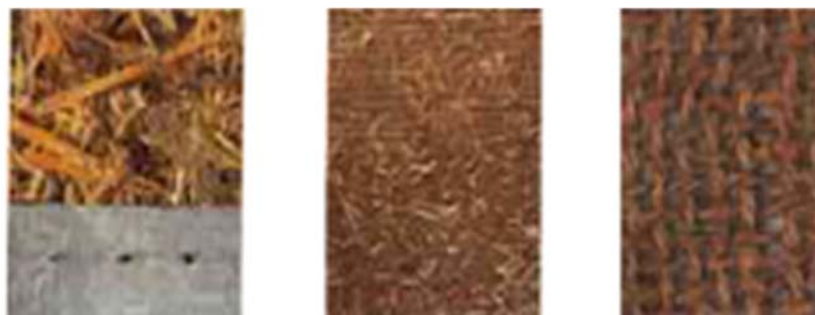
I rivestimenti biodegradabili sono prodotti costituiti in genere da *fibre di paglia, cocco, juta, sisal* (fibra tessile ricavata dalle foglie di una specie di Agave), *trucioli di legno o altre fibre vegetali*, caratterizzati da una biodegradabilità pressoché totale che si realizza in un arco di tempo di 1/5 anni, da permeabilità e capacità di ritenzione idrica elevate e da spiccata azione protettiva superficiale del terreno. In funzione del materiale, della struttura e delle tecniche costruttive, possono essere classificati in:

- *Biotessili*
- *Bioreti*
- *Biofeltri*
- *Biostuoie*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	53
CAM	ENG	REL	0002	00		

Esempi di materiali antierosivi:

Sinistra: biostuoia in fibre di paglia;
 Centro: biostuoia in fibre miste di cocco e paglia;
 Destra: biostuoia in fibre di juta, tessuta a maglia aperta (detta "geotex")



I rivestimenti antierosivi rappresentano una soluzione ideale sia dal punto di vista tecnico-funzionale che dal punto di vista dell'inserimento estetico-paesaggistico ed ecologico dell'intervento.

La biodegradabilità e la non tossicità dei materiali utilizzati e la capacità di favorire una rapida copertura vegetale, garantiscono il loro inserimento completo e naturale nell'ambiente circostante.

Questi prodotti hanno trovato recentemente una vasta applicazione in numerosi interventi di sistemazione idraulico-forestale, di consolidamento dei pendii instabili ed in numerose opere di ingegneria tra i quali si menzionano:

- rivestimento di pendii o scarpate naturali ed artificiali per il controllo dell'erosione e la protezione delle sementi dal dilavamento e creazione di condizioni microclimatiche più favorevoli all'attecchimento ed alla crescita della vegetazione;
- rivestimento e protezione delle scarpate e delle sponde fluviali dall'erosione;
- protezione, sostegno e contenimento del terreno seminato per favorire il rinverdimento di opere in terre rinforzate o di altro tipo.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	54
CAM	ENG	REL	0002	00		

7. OPERE IDRAULICHE

La durabilità delle strade e delle piazzole di un parco eolico è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

La viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti.

Le acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti verranno raccolte ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto, costituite dai seguenti elementi:

- Fossi di guardia in terra "Tipo A" (per $Q \leq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$), eventualmente con fondo rivestito in pietrame ($i \geq 7,00\%$) e con briglie filtranti in legname ($i \geq 12,00\%$);
- Fossi di guardia in terra "Tipo B" (per $Q \geq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$), eventualmente con fondo rivestito in pietrame ($i \geq 7,00\%$) e con briglie filtranti in legname ($i \geq 12,00\%$);
- Opere di dissipazione in pietrame;
- Pozzetti in cls prefabbricato;
- Arginello in terra;
- Attraversamenti in HDPE CRG SN8;
- Canalette in legname per tagli trasversali alla viabilità ($i \geq 15\%$).

La tipologia di strade da realizzarsi permette di affermare che non vi è alcuna modifica apprezzabile dell'equilibrio della circolazione idrica superficiale preesistente. Le opere idrauliche tendono da una parte a garantire l'equilibrio idrico e dall'altra a mantenere agibili le suddette strade.

I fossi di guardia, a sezione trapezoidale, hanno un duplice ruolo di protezione della scarpata lungo la sede stradale e di allontanamento delle acque dalla sede stradale agli impluvi naturali.

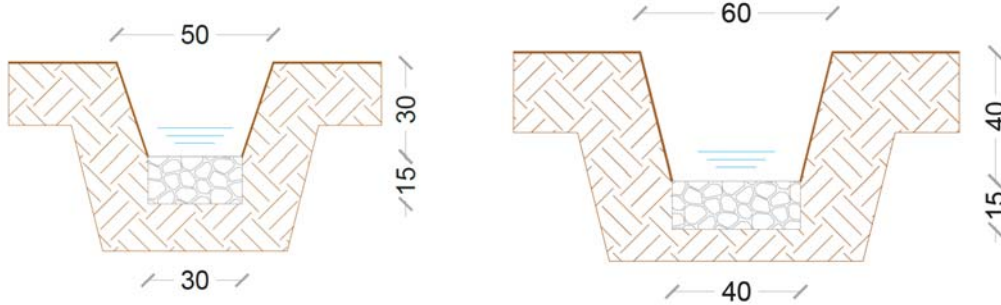
Nel primo caso, i fossi di guardia sono posti alla base della scarpata nel caso di sezione stradale in rilevato, mentre sono in testa alla scarpata nel caso di sezione in trincea.

Pur trattandosi di opere idrauliche modeste si è preferito non tralasciare nulla e supportare le scelte progettuali da appositi calcoli idraulici riportati nella apposita relazione.

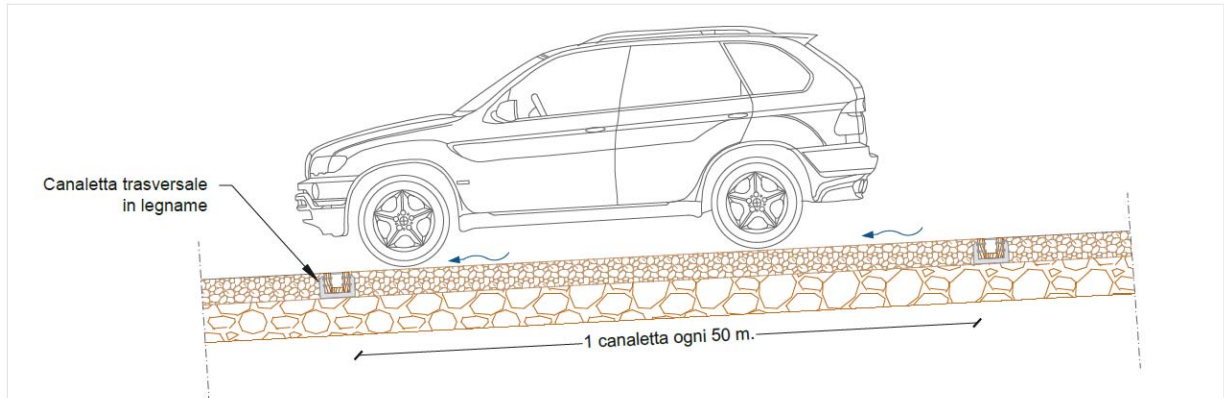
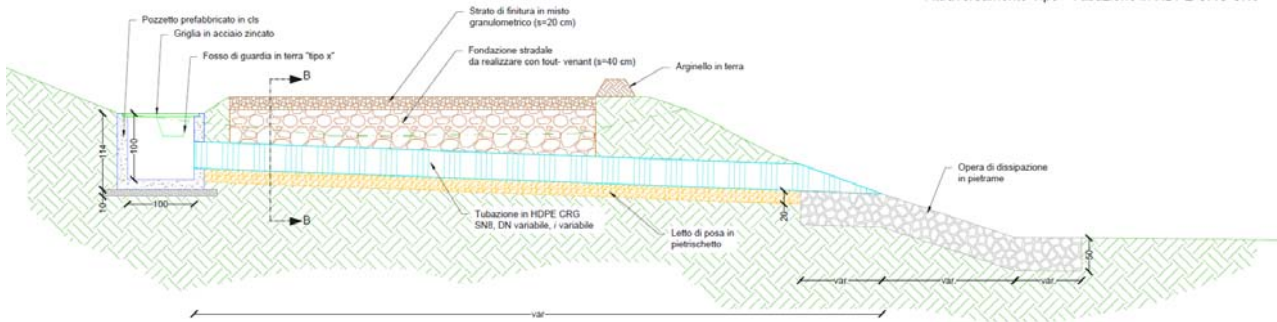
Si rimanda alla *relazione idraulica MMV-ENG-REL-0038_00* ed alla *relazione idrologica MMV-ENG-REL-0037_00* per tutti i dettagli dello studio e delle opere di protezione idraulica.

Di seguito sono riportate alcune immagini dei i manufatti idraulici utilizzati per la regimentazione idraulica stradale e per lo scarico delle acque presso il reticolo idrografico naturale.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	55
CAM	ENG	REL	0002	00		



Attraversamento Tipo - Tubazione in HDPE CRG SN8



+

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	56
CAM	ENG	REL	0002	00		

8. CAVIDOTTI

8.1. GENERALITÀ

Il parco eolico avrà una potenza complessiva di 54,60 MW, data dalla somma delle potenze elettriche di n. 13 aerogeneratori.

Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori sono collegati fra di loro a gruppi di 3/4, costituendo così n. 3 distinti sotto campi, come di seguito meglio rappresentato.

Sottocampo	Aerogeneratori	Potenza	Comune
LINEA 1	R-CR01; R-CR02; R-CR03, R-CR04-	16,8 MW	Camporeale
LINEA 2	R-CR05, – R-CR06, R-CR07, R-CR08	16,8 MW	Camporeale
LINEA 3	R-CR09; R-CR10; R-CR11; R-CR12; R-CR13	21,0 MW	Camporeale

Tab 4 -Identificazione dei sottocampi

Coerentemente con la suddivisione in sotto campi di cui al precedente paragrafo, l'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso la SSEU 30/150 kW è articolato su n.3 distinte linee elettriche a 30 kV, una per ciascun sotto campo. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari a 630 mm², fino ad una cabina di sezionamento e da qui alla stazione elettrica.

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sotto campo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari a crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sotto campi che per la connessione alla SSE, saranno del tipo standard con schermo elettrico. Nella tabella che segue si riporta calcolo preliminare delle linee elettriche di collegamento da rivalutare in fase esecutiva.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	57
CAM	ENG	REL	0002	00		

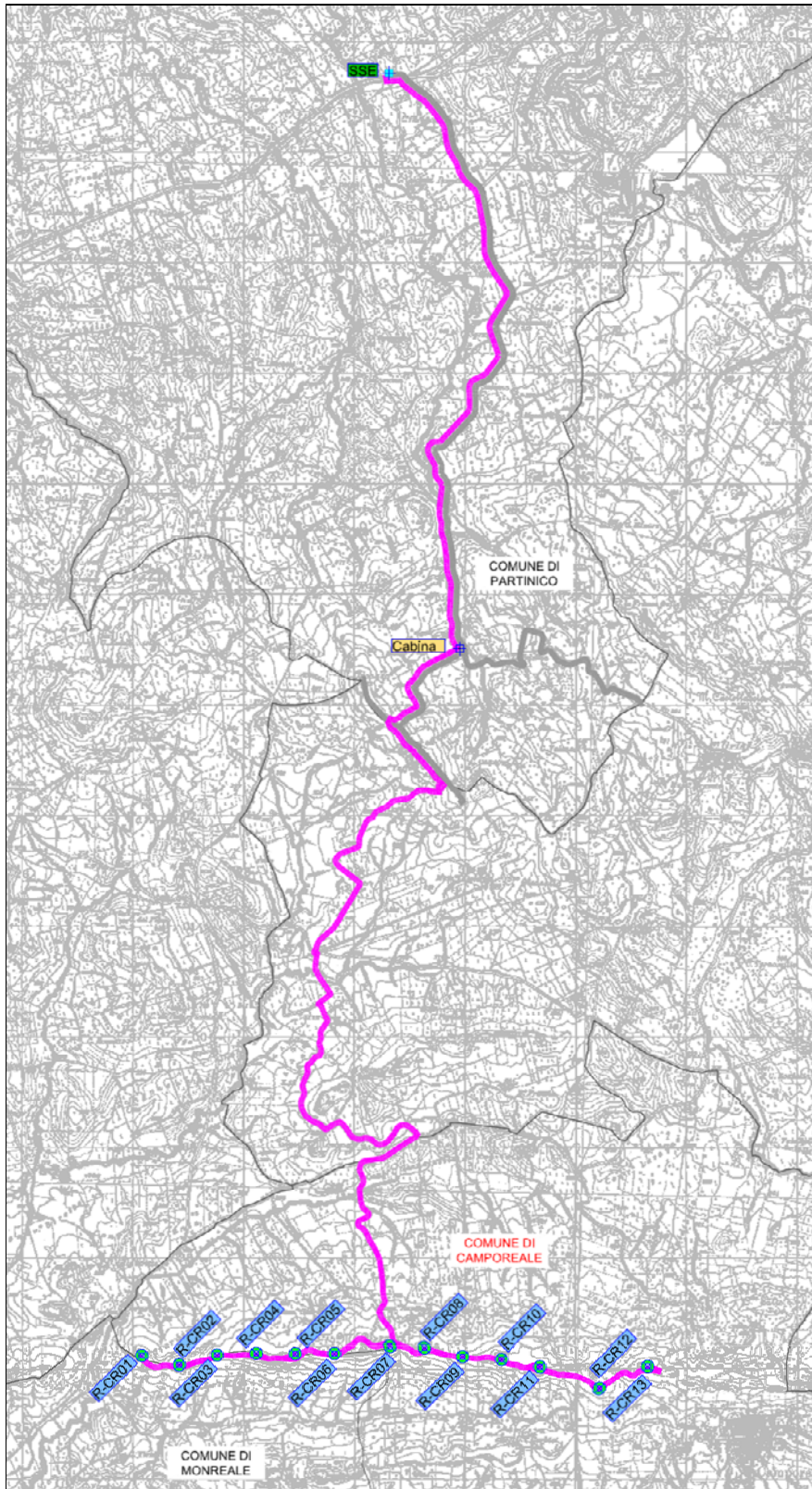


Fig.12 Layout cavidotti su ctr 1:10.000

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	58
CAM	ENG	REL	0002	00		

	LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm ²]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]
ERG WIND SICILIA 2	LINEA 1	R-CR01	R-CR02	3x1x120	415	4,2
		R-CR02	R-CR03	3x1x240	380	8,4
		R-CR03	R-CR04	3x1x400	575	12,6
		R-CR04	SSE	3x1x630	17.200	16,8
	LINEA 2	R-CR05	R-CR06	3x1x120	655	4,2
		R-CR06	R-CR07	3x1x240	550	8,4
		R-CR07	R-CR08	3x1x400	480	12,6
		R-CR08	SSE	3x1x630	16.125	16,8
	LINEA 3	R-CR13	R-CR12	3x1x120	785	4,2
		R-CR12	R-CR11	3x1x240	785	8,4
		R-CR11	R-CR10	3x1x240	395	12,6
		R-CR10	R-CR09	3x1x400	385	16,8
		R-CR09	SSE	3x1x630	16.390	21
POTENZA COMPLESSIVA						54,600

Tab 5 - Identificazione dei sottocampi, e delle caratteristiche dei cavidotti

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, con protezioni meccaniche ove necessario, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio. In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato CAM-ENG-TAV-0071_00.

8.2. SISTEMA DI POSA CAVI

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

La trincea all'interno della quale saranno collocati i cavi avrà profondità non inferiore a 1.20 m e larghezza compresa tra 0,50 m per una terna e 1,70 m. per sei terne.

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, nell'ipotesi in cui vengano realizzati contestualmente, saranno le seguenti:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	59
CAM	ENG	REL	0002	00		

FASE 1 (apertura delle piste laddove necessario):

apertura delle piste e stesura della fondazione stradale per uno spessore di cm 40;

FASE 2 (posa cavidotti);

- Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
- collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
- collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
- collocazione della fibra ottica;
- rinterro con materiale granulare classifica A1 secondo la UNI CNR 10001 e s.m.i.
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
- collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi del pacchetto stradale precedentemente steso (in genere 40 cm);

FASE 3 (finitura del pacchetto stradale):

Stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo).

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, qualora i cavidotti vengano posati precedentemente alla realizzazione della viabilità, saranno suddivise nelle seguenti fasi.

FASE 1 (posa dei cavidotti):

- Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
- collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
- collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
- collocazione della fibra ottica;
- rinterro con sabbia o misto granulare stabilizzato con legante naturale, vagliato con pezzatura idonea come da specifiche tecniche, per uno spessore di 20 cm;
- rinterro con materiale degli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	60
CAM	ENG	REL	0002	00		

- collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
- collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino al raggiungimento della quota della strada esistente.

FASE 2 (finitura del pacchetto stradale):

Collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino alla profondità relativa di -0,20 m dalla quota di progetto stradale finale; stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo);

Per conoscere tutte le sezioni tipo e maggiori particolari, si rimanda alla relativa tavola di progetto CAM-ENG-TAV-0071_00

8.3. FIBRA OTTICA DI COLLEGAMENTO

Per permettere il monitoraggio e controllo dei singoli aerogeneratori, il presente progetto prevede la realizzazione di un nuovo sistema di telecontrollo, il quale sovrintenderà al funzionamento del parco eolico in esame.

Per la realizzazione del sistema si farà uso di un collegamento in fibra ottica, in configurazione entra-esce da ciascun aerogeneratore.

Lo schema di collegamento del sistema di monitoraggio segue la stessa logica dello schema di collegamento elettrico riportato nel capitolo precedente.

In particolare, si farà uso di un cavo in fibra ottica mono-modale da 12 fibre 9/125/250, idoneo alla posa interrata, di caratteristiche prestazionali tali da garantire una attenuazione del segnale minima, così da permettere la migliore qualità nella trasmissione delle informazioni.

Le fibre devono essere corredate di tutti gli accessori necessari alla loro giunzione ed attestazione.

8.4. SISTEMA DI TERRA

Il sistema di terra del parco eolico è costituito da una maglia di terra formata dai sistemi di dispersori dei singoli aerogeneratori e dal conduttore di corda nuda che li collega. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente.

Il sistema di terra di ciascun aerogeneratore consisterà in più anelli dispersori concentrici, collegati radialmente fra loro, e collegati in più punti anche all'armatura del plinto di fondazione.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	61
CAM	ENG	REL	0002	00		

Il conduttore di terra di collegamento tra i vari aerogeneratori consiste invece in una corda di rame nudo da 50 mmq, posta in intimo contatto con il terreno.

Particolare attenzione va posta agli attraversamenti lungo il tracciato del cavidotto.

Per evitare infatti che in caso di guasto si possa verificare il trasferimento di potenziali dannosi agli elementi sensibili circostanti, quali altri sotto-servizi, acquedotti, tubazioni metalliche, ecc. ecc., verrà utilizzato in corrispondenza di tutti gli attraversamenti, da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza, un cavo Giallo/Verde di diametro 95mm² del tipo FG7(O)R, opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, tale da garantire una resistenza pari a quella della corda di rame nudo di 50 mm².

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	62
CAM	ENG	REL	0002	00		

8.5. INTERFERENZE DEI CAVIDOTTI

Sono state studiate tutte le possibili interferenze per la costruzione dei cavidotti con le reti di sottoservizi esistenti ed è stata redatta la seguente tabella riepilogativa.

ID Interferenza	Interferenza dell'opera con sottoservizi	Tipo di Interferenza	Descrizione opera oggetto di interferenza	Ente interessato
Interferenza 1 Attraversamento della SS113 con Spingitubo	Attraversamento della SS113 con Spingitubo	Attraversamento della SS113 con Spingitubo	Strada Statale S.S. 113	ANAS
Interferenza 2 - Condotta Acqua SS113	Interferenza con una condotta Acqua sulla banchina Strada Statale SS113	Interferenza con una condotta Acqua sulla banchina Strada Statale SS113	Strada Statale S.S. 113	ANAS Comune di Partinico
Interferenza 3 - Cavi Enel SS113	Interferenza con i cavi Enel sulla banchina Strada Statale SS113	Interferenza con i cavi Enel sulla banchina Strada Statale SS113	Strada Statale S.S. 113	ANAS ENEL
Interferenza 4 - Parallelismo Condotta Acqua - Strada Comunale	Parallelismo con una condotta d'Acqua Strada Comunale	Parallelismo con una condotta d'Acqua Strada Comunale	Strada Comunale	Comune di Partinico
Interferenza 5 - Parallelismo Condotta Acqua - Strada Comunale	Parallelismo con una condotta d'Acqua Strada Comunale	Parallelismo con una condotta d'Acqua Strada Comunale	Strada Comunale	Comune di Partinico
Interferenza 6 - Parallelismo Condotta Acqua - Strada Comunale	Parallelismo con una condotta d'Acqua Strada Comunale	Parallelismo con una condotta d'Acqua Strada Comunale	Strada Comunale	Comune di Partinico
Interferenza 7 - Parallelismo Condotta Acqua - Strada Comunale	Parallelismo con una condotta d'Acqua Strada Comunale	Parallelismo con una condotta d'Acqua Strada Comunale	Strada Comunale	Comune di Partinico
Interferenza 8 - Parallelismo Condotta Telecom SP39	Parallelismo con la Condotta Telecom su SP39	Parallelismo con la Condotta Telecom su SP39	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 9 - Parallelismo Condotta Telecom SP39	Parallelismo con la Condotta Telecom su SP39	Parallelismo con la Condotta Telecom su SP39	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 10 - Attraversamento tubazione SP39	Interferenza con una Tubazione sulla Strada Provinciale SP39	Ancoraggio sulla parete di valle del tombino esistente	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 11 - Ponte SP39	Interferenza con un Ponte sulla Strada Provinciale SP39	Ancoraggio sulla parete di valle del ponticello esistente	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 12 - Scatolare SP39	Interferenza con uno scatolare sulla Strada Provinciale SP39	Ancoraggio sulla parete di valle dello scatolare esistente	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 13 - Attraversamento tubazione SP39	Interferenza con una Tubazione sulla Strada Provinciale SP39	Ancoraggio sulla parete di valle del tombino esistente	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 14 - Attraversamento tubazione SP39	Interferenza con una Tubazione sulla Strada Provinciale SP39	Ancoraggio sulla parete di valle del tombino esistente	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 15 - Attraversamento tubazione SP39	Interferenza con una Tubazione sulla Strada Provinciale SP39	Ancoraggio sulla parete di valle del tombino esistente	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 16 - Attraversamento tubazione SP39	Interferenza con una Tubazione sulla Strada Provinciale SP39	Ancoraggio sulla parete di valle del tombino esistente	Strada Provinciale S.P.39	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 17 - Attraversamento torrente		torrente		Comune di Camporeale
Interferenza 18 - Attraversamento su ponte SP18	Interferenza con un Ponte sulla Strada Provinciale SP18	Ancoraggio sulla parete del ponticello esistente	Strada Provinciale S.P.18	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 19 - Scatolare SP18	Interferenza con uno scatolare sulla Strada Provinciale SP18	Ancoraggio sulla parete dello scatolare esistente	Strada Provinciale S.P.18	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 20 - Scatolare SP18	Interferenza con uno scatolare sulla Strada Provinciale SP18	Ancoraggio sulla parete dello scatolare esistente	Strada Provinciale S.P.18	Città metropolitana di Palermo (Provincia di Palermo)
Interferenza 21 - Attraversamento Ponte su torrente	Interferenza con un Ponte su Strada comunale	Ancoraggio sulla parete del ponticello esistente	Strada Comunale	Comune di Camporeale

Tab 6- Interferenze con i cavidotti di opere interrante

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	63
CAM	ENG	REL	0002	00		

9. CABINA DI SEZIONAMENTO

Al fine di ottimizzare la gestione dei cavidotti, vista la lunghezza degli stessi è stata prevista l'installazione di una cabina di sezionamento.

Si prevede l'installazione di una cabina prefabbricata in c.a.v., nei pressi della S.P.39 e della Strada Comunale in contrada Lavatore, nel Comune di Partinico (Foglio 124 particella 61).

Le apparecchiature previste nella cabina, consentiranno, in caso di guasto, di poter disconnettere gli estremi delle linee elettriche ed effettuare le operazioni di ricerca guasti tramite strumentazione ecometrica.

La cabina sarà del tipo monoblocco prefabbricato, con struttura monolitica autoportante senza giunti d'unione tra le pareti e tra queste ed il fondo, realizzati in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa.

La cabina, in maniera esemplificativa, ha dimensioni esterne in pianta di larghezza pari a 2,50 m e lunghezza pari a 4,48 m. Le pareti del monoblocco sono dello spessore di 9 cm.

La base d'appoggio del box (vasca) avrà una altezza di 63,5 cm (di cui 50 cm saranno interrati) e pareti di spessore pari a 10 cm e sarà realizzata in calcestruzzo senza l'aggiunta di argilla per aumentare, a parità di rapporto acqua-cemento, la resistenza e durabilità della stessa base.

La costruzione del monoblocco è del tipo serie dichiarata così come previsto nel punto 1.4.1 del D. M. LL. PP. 3/12/1987; rispettando le modalità e le prescrizioni di cui alla Legge n.°1086 del 05/11/1971 (Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio), DM LL.PP. del 14/2/1992 (Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato) ed alla Circolare LL.PP. n.°37406 del 24/06/1993 (Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato) nonché alla normativa UNI di riferimento.

La base di appoggio (vasca) del box prefabbricato monoblocco sarà adagiata su una fondazione, consistente in una piastra in c.a. gettato in opera, di dimensioni 2,40 x 4,35m, di spessore pari a 20 cm.

Presso la cabina di sezionamento verranno installate le apparecchiature elettromeccaniche necessarie ad effettuare il sezionamento delle linee elettriche (scomparti di giunzione).

All'intero della cabina di nuova realizzazione saranno installati n.6 scomparti di giunzione linee MT, due per ciascuna linea (Linea 1, Linea 2 e Linea 3), del tipo CEP I-SDC o equivalenti, che svolgono la funzione di interruttori di manovra-sezionatore, che avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Isolamento in SF6;
- Sistema rilevazione presenza tensione;
- Relè rilevatore di guasto con segnalazione luminosa;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	64
CAM	ENG	REL	0002	00		

- Tensione nominale fino a 36 kV;
- Corrente nominale 630 A;
- Corrente di breve durata 12,5 kA /1s;

Saranno installati n. 2 scomparti per ciascun Circuito afferente alla cabina, rispettivamente uno sulla linea in arrivo e l'altro sulla linea in partenza, come illustrato nella seguente immagine.

Presso la cabina di sezionamento verrà realizzato un impianto di terra, consistente in un anello di terra in corda di rame della sezione di 35 mm² e da 4 picchetti di terra della lunghezza di 1,50 m. L'impianto è stato dimensionato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522, nonché alle normative vigenti in materia.

Per la disposizione delle apparecchiature elencate nel seguito e per i particolari a riguardo, si rimanda all'elaborato grafico CAM-ENG-TAV-0084_00.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	65
CAM	ENG	REL	0002	00		

10. ADEGUAMENTO SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sottostazione Elettrica di Utente esistente, di proprietà di Erg Wind Sicilia 4 srl, sita nel Comune di Partinico (PA), connessa alla rete di trasmissione nazionale.

Allo stato attuale, la sottostazione elettrica riceve le linee a 21 kV provenienti dai parchi di Erg Wind Sicilia 4 srl (Partinico Monreale) ed Erg Wind Sicila 2 srl (Camporeale).

Successivamente, l'energia collettata viene innalzata al livello di tensione della rete RTN 150kV, tramite un trasformatore 150/21 kV della potenza di 40 MVA.

Dal trasformatore si diparte lo stallo AT, costituito da organi di misura, protezione e sezionamento in AT isolati in aria, fino a giungere al punto di connessione con l'adiacente cabina primaria Enel, attraverso un sistema di sbarre aeree.

La società ERG Wind Sicilia 4 Srl ha già in iter il potenziamento del parco eolico di Partinico Monreale con l'adeguamento della Sottostazione esistente consistente nelle seguenti fasi:

- realizzazione di nuova sezione MT 30 kV, dedicata al parco eolico di Partinico-Monreale, con nuovo edificio sito nell'area sud est della sottostazione esistente;
- manutenzione ed ampliamento della sezione AT, con intervento di dismissione delle opere elettromeccaniche presenti (ad eccezione del trasformatore AT/MT 150/21 kV), e con installazione di un nuovo sistema AT di distribuzione, sezionamento e protezione, consistente in due distinti stalli (stallo n.1 – parco esistente di Camporeale, stallo n.2 – parco di Partinico/Monreale), uniti in parallelo fra loro verso il punto di connessione alla SSE Enel con un sistema di sbarre aeree.

La sezione di impianto AT di utente per il parco di Partinico e Monreale prevede:

- n. 1 interruttore compatto PASS (sezionatore, interruttore e TA) di protezione generale
- n. 1 sistema di distribuzione in sbarre
- n. 3 TV capacitivi
- n. 3 TV induttivi
- n. 2 interruttore compatto PASS (sezionatore, interruttore e TA) di protezione linea trafo;
- n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 40/50 MVA.

La sezione di impianto AT di utente per il potenziamento di Camporeale (Erg Wind Sicila 2 srl), oggetto di questa iniziativa , sarà così composta:

- n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 50/63 MVA.

All'interno dell'edificio esistente presso la sottostazione verranno ubicati i quadri MT, quadri BT ed i servizi ausiliari.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE TECNICA	66
CAM	ENG	REL	0002	00		

L'impianto sarà completato dalla sezione MT/BT, la quale sarà composta da:

- Quadri MT generali completi di:
 - o scomparti di sezionamento linee di campo
 - o scomparti misure
 - o scomparti protezione generale
 - o scomparti trafo ausiliari
 - o scomparti protezione banco di rifasamento
- Banchi di rifasamento
- Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV da 100 kVA
- Quadri servizi ausiliari
- Quadri misuratori fiscali
- Sistema di monitoraggio e controllo

La stazione elettrica, anche dopo gli interventi previsti, sarà a servizio, oltre che del parco ripotenziato di Camporeale (ERG Wind Sicilia 2) anche del parco ripotenziato di Partinico Monreale (ERG Wind Sicilia 4).

Per maggiori dettagli circa la SSEU si rimanda alla specifica relazione CAM-ENG-REL-0027-00.