REGIONE LIGURIA

REGIONE LIGURIA

PROVINCIA DI SAVONA

COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 7 AEROGENERATORI PER UNA POTENZA COMPLESSIVA PARI A 29,4 MW DENOMINATO "BRIC MUND" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE (SV) IN LOCALITÁ CAMPONUOVO E DELLE OPERE CONNESSE E INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALL'ESERCIZIO DELLE STESSE SITE NEI TERRITORI DI CARCARE (SV), ALTARE (SV) E MALLARE (SV)

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE

Statkraft

SKI W A3 S.R.L.
Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento di Statkraft AS

Partita IVA 11412940964
C.F. 12655750961

Foro Buonaparte 60
20121 Milano

TITOLO

PIANO DI CANTIERIZZAZIONE

PROGETTISTA

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

Collaboratori

Ing. Gioacchino Ruisi
Ing. Giuseppina Brucato
Ing. Francesco Lipari
Dott. Agr. e For. Michele Virzì
Dott. Haritiana Ratsimba
Dott. Andrea Licata
Dott. Federica Ferrante
Dott. Annalisa Scardamaglia
Barbara Gorgone

CODICE ELABORATO

SKC_R_06_A_D_A_1

SCALA

Girolamo Gorgone
15.12.2025 18:58:11 GMT+02:00

n°.Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N.

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

COPYRIGHT STATKRAFT- TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE

Sommario

1 PREMESSA 4

1.1 Società proponente 5

1.2 Inquadramento territoriale dell'intervento 5

2 PIANO DI CANTIERIZZAZIONE 7

2.1 Area di cantiere - Area di layout 7

2.2 Area di cantiere - Piazzale di montaggio 9

2.3 Cantieri viari 9

3 TERRE E ROCCE DA SCAVO 10

4 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA 11

5 SOSTANZE PERICOLOSE 12

6 FORMAZIONE DELLE MAESTRANZE 13

7 MEZZI DI CANTIERE 14

7.1 Mezzi e attrezzature per il cantiere di un aerogeneratore 14

7.2 Mezzi e attrezzature per il cantiere di posa del cavidotto interrato 15

7.3 Mezzi e attrezzature per il cantiere della Stazione utente di Trasformazione 15

8 STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO 16

8.1 Apporto materiale di cava 16

8.2 Fondazione degli aerogeneratori 17

8.3 Elementi costitutivi degli aerogeneratori 17

8.4 Stima complessiva dei mezzi 18

8.5 Misure mitigative per il contenimento del traffico veicolare 18

9 ATMOSFERA 20

9.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi 22

9.2 Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere 22

9.3 Spazzolatura della viabilità 23

10 SUOLO E SOTTOSUOLO 23

10.1 Gestione acque di lavorazione 24

10.2 Gestione delle acque meteoriche dilavanti (AMD) 24

10.3 Acque derivanti dal lavaggio ruote 25

10.4 Gestione e stoccaggio sostanze inquinanti 25

10.5 Gestione dei prodotti di natura cementizia 29

11 RUMORE 30

12 PAESAGGIO 33

13 VEGETAZIONE 34

14 FAUNA 35

15 MISURE DI MITIGAZIONE PER LE ATTIVITA' DI CANTIERE 36

16 GESTIONE DEI RIFIUTI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO 36

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione **Piano di Cantierizzazione** relativa al Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto eolico composto da 7 aerogeneratori da 4,2 MW ciascuno, per una potenza nominale complessiva di 29,4 MW. Ogni aerogeneratore, servito da un piazzale di sosta e manovra, è collegato agli altri mediante piste di accesso (in parte su tracciati viari già esistenti) necessarie tanto all'attività di realizzazione che di successiva manutenzione dell'impianto. Un cavidotto interrato in alta tensione collegherà le turbine alla futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/132/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Magliano - Vado Ligure".

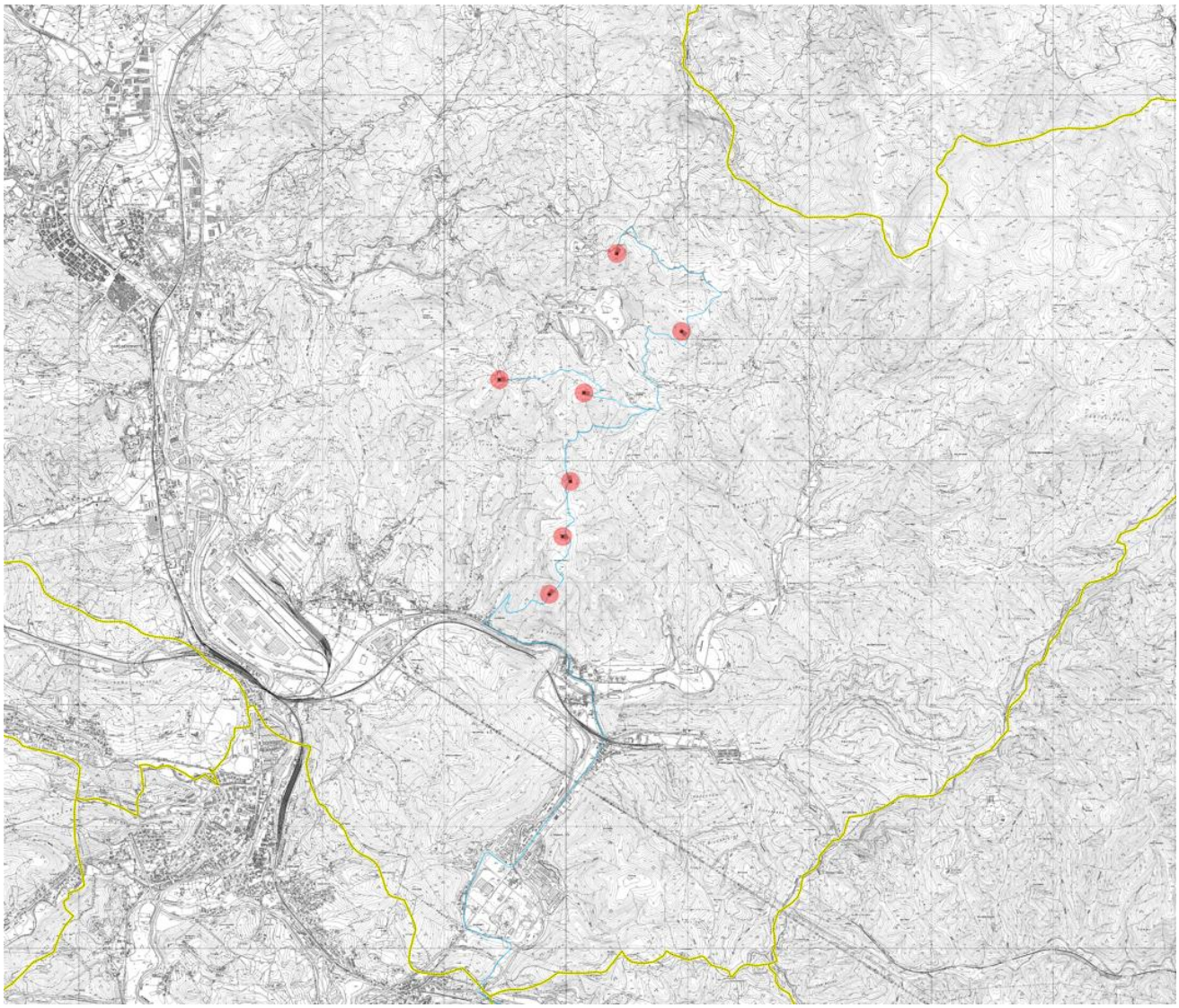


Figura 1 - Inquadramento generale su CTR

1.1 Società proponente

L'azienda proponente l'iniziativa è la **SKI W A3 S.r.l.,** società controllata da **Statkraft Italia S.r.l.**, società internazionale leader nel settore idroelettrico e il più grande produttore di energia rinnovabile in Europa. Il Gruppo produce energia idroelettrica, eolica, solare, da gas e fornisce teleriscaldamento. Statkraft è un'azienda globale nella gestione dei mercati elettrici e conta oltre 6000 dipendenti in più di 20 paesi tra cui l'Italia.

1.2 Inquadramento territoriale dell'intervento

Il parco eolico in progetto e le infrastrutture indispensabili all'esercizio dello stesso ricadono nel territorio comunale di Cairo Montenotte (SV), ricadente nella provincia di Savona. Il cavidotto di connessione Interessa i comuni di Cairo Montenotte (SV), Carcare (SV), Altare (SV) e Mallare (SV) mentre la Futura stazione di connessione alla RTN, ricade nel territorio comunale di Mallare (SV).

Con riferimento alla cartografia della serie IGM 25V in scala 1:25000 il parco eolico (inteso come l'insieme degli aerogeneratori e delle piste che li collegano) e le relative opere indispensabili all'esercizio dello stesso ricadono nei Fogli 81 II-SO Cairo Montenotte, 81 II-SE Altare, 92 I-NO Mallare e 92 I-NE Vado Ligure.

In relazione alla Carta Tecnica Regionale della Liguria in scala 1:10000 il parco eolico (inteso come l'insieme degli aerogeneratori e delle piste che li collegano) e le opere di trasformazione e connessione ricadono nei Fogli 211160 Rocchetta Cairo, 212130 Giusvalla, 228040 Cairo Montenotte, 229010 Pra Sottano, 228080 Pallare.

Il sito del parco eolico è localizzato a circa 3,7 km a sud-est del centro abitato di Cairo Montenotte (SV) e a circa 4,5 km a nord-est di Carcare (SV). L'area risulta agevolmente raggiungibile da Genova percorrendo l'autostrada E25, proseguendo lungo la E80 fino a Savona e successivamente imboccando la E717. All'altezza del casello di Altare si accede alla NSA 338, per poi proseguire lungo la SP29 in direzione Cairo Montenotte (SV). Dal centro abitato, il sito è raggiungibile attraverso la strada comunale Camponuovo.

Il sito di impianto presenta una morfologia prevalentemente collinare-montuosa, con quote altimetriche comprese tra i 557 m s.l.m. in corrispondenza della postazione WTG06 e i 660 m s.l.m. in corrispondenza della postazione WTG01. Le aree individuate per l'installazione degli aerogeneratori risultano attualmente destinate prevalentemente a bosco a prevalenza di castagno, utilizzato a fini di arboricoltura da legno.

A livello geografico il sito si localizza alle coordinate (identificate da un punto mediano d'impianto):

2 Tabella 1. coordinate mediane d'impianto

WGS84	
N	44°23'27.51"N
E	8°19'26.48"E

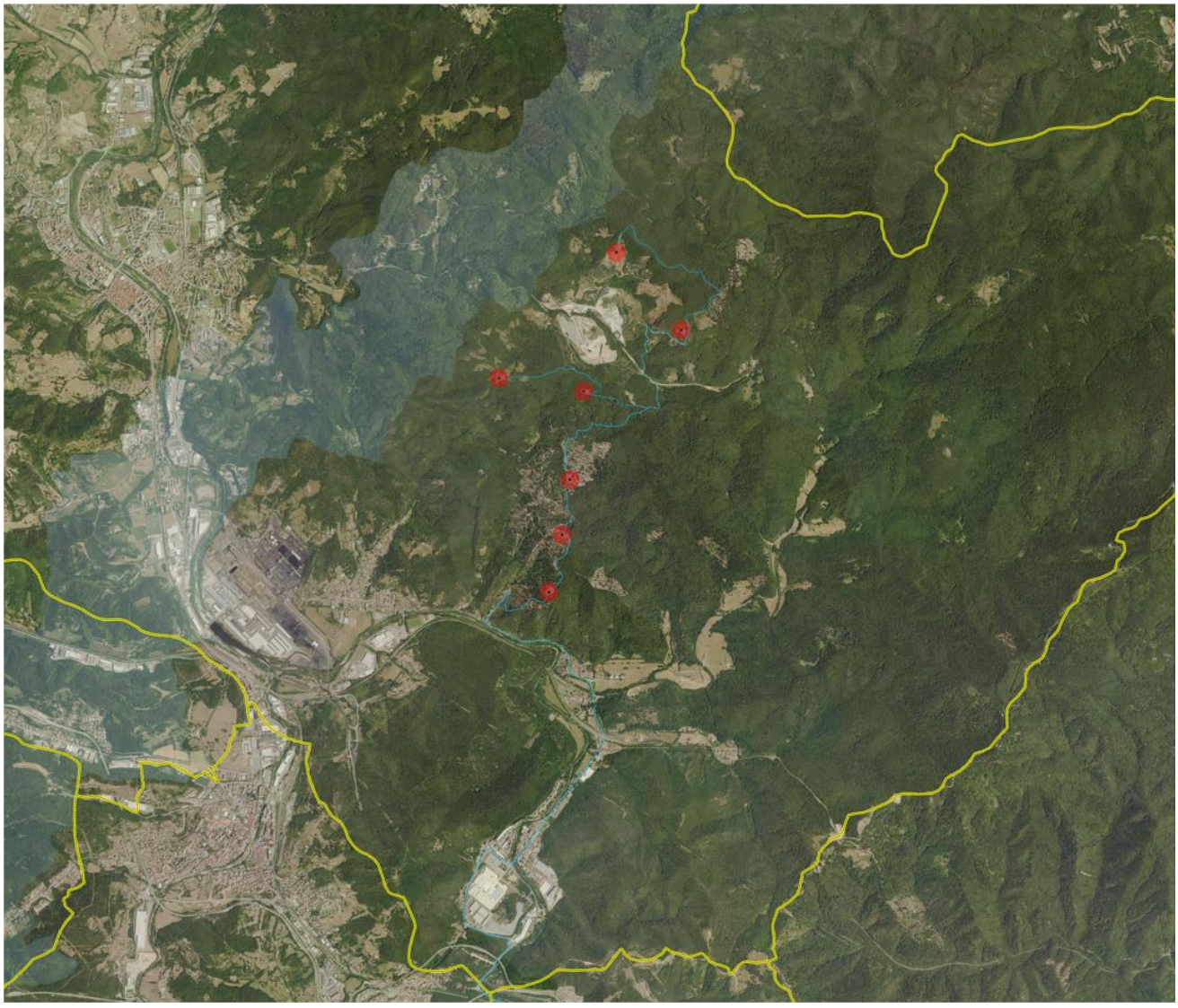


Figura 2 - Inquadramento dell'impianto su ortofoto

2 PIANO DI CANTIERIZZAZIONE

Si forniscono di seguito le informazioni riguardanti la cantierizzazione dell'area di impianto, associando ad ogni area una competenza e una funzionalità. In aggiunta gli elaborati grafici dedicati approfondiscono le aree di cantiere in riferimento alla cantierizzazione dei singoli piazzali a servizio degli aerogeneratori nonché alla fase di esercizio:

- SKC_T_27_A_D_A_1_1_Aerogeneratore CM-01 - Fase di cantiere con sezioni;
- SKC_T_27_A_D_A _1_2_Aerogeneratore CM -02 - Fase di cantiere con sezioni;
- SKC_T_27_A_D_A _1_3_Aerogeneratore CM -03 - Fase di cantiere con sezioni;
- SKC_T_27_A_D_A _1_4_Aerogeneratore CM -04 - Fase di cantiere con sezioni;
- SKC_T_27_A_D_A _1_5_Aerogeneratore CM -05 - Fase di esercizio con sezioni;
- SKC_T_27_A_D_A _1_6_Aerogeneratore CM -06 - Fase di esercizio con sezioni;
- SKC_T_27_A_D_A _1_7_Aerogeneratore CM -07 - Fase di esercizio con sezioni;

Il presente piano analizzerà:

- *cantiere riguardante l'area di layout (piazzali e viabilità interna)*
- *cantiere riguardante i piazzali di montaggio degli aerogeneratori;*
- *cantieri viari.*

2.1 Area di cantiere - Area di layout

L'area interessata dal parco eolico ricade nella provincia di Savona in Liguria e più specificatamente nel territorio comunale di Cairo Montenotte (SV), il cavidotto di connessione ricade interamente nei territori di Cairo Montenotte (SV), Carcare (SV), Altare (SV) e Mallare (SV). La futura stazione di connessione alla RTN si localizza nel territorio di Mallare (SV) in località Peirano.

Il sito del parco eolico è localizzato a circa 3,7 km a sud-est del centro abitato di Cairo Montenotte (SV) e a circa 4,5 km a nord-est di Carcare (SV). L'area risulta agevolmente raggiungibile da Genova percorrendo l'autostrada E25, proseguendo lungo la E80 fino a Savona e successivamente imboccando la E717. All'altezza del casello di Altare si accede alla NSA 338, per poi proseguire lungo la SP29 in direzione Cairo Montenotte (SV). Dal centro abitato, il sito è raggiungibile attraverso la strada comunale Camponuovo.

Considerando la conformazione dell'area, non sarà necessario effettuare rilevanti movimenti di terra per predisporre il piano di posa e ottenere una superficie pianeggiante idonea alla creazione del campo base. Si procederà con la stesura di materiale inerte proveniente da cava, successivamente rullato e compattato, al fine di garantire un adeguato supporto per le strutture temporanee. Le baracche, completamente prefabbricate e posizionate su supporti in legno che le sollevano dal terreno, non richiedono fondazioni. Al termine dei lavori, queste strutture saranno smontate e rimosse, lasciando l'area priva di qualsiasi residuo.

L'allestimento dell'area di cantiere è concepito come un intervento temporaneo, limitato alla durata della costruzione del parco e all'installazione delle sue componenti. Al termine dei lavori, è previsto il ripristino immediato dell'area interessata, con la rimozione di tutte le strutture installate secondo progetto, incluso lo strato di materiale inerte utilizzato per la stabilizzazione. Questa operazione garantirà il completo e definitivo ritorno dei luoghi alle condizioni originali.



Figura 3. Esempio container polo gestione cantiere

2.2 Area di cantiere - Piazzale di montaggio

Per la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, le piattaforme di montaggio prospicenti gli aerogeneratori serviranno da area di cantiere per la messa in opera della fondazione e della turbina a progetto e saranno utilizzate per la movimentazione dei mezzi necessari (escavatore, autobotte). Nelle adiacenze di ogni piazzale sarà prevista un'area di dimensioni idonee per la posa temporanea delle terre in eccesso, tali terre saranno necessarie per i recuperi ambientali in fase successiva alla costruzione del nuovo impianto, ricollocandole secondo modalità progettuali di rimodellazione del territorio interessato. Le terre e rocce da scavo saranno trattate in conformità a quanto disposto al Comma 1 art. 186 D. Lgs. 152/06. Le dimensioni di queste aree, sono tali che i cumuli realizzati abbiano altezze ridotte al minimo il rischio di dispersione di polveri in atmosfera attuando inoltre tutte le opportune misure di mitigazione.

Dopo la realizzazione dei piazzali di montaggio, delle dimensioni approssimative di 60x34 m, si procederà alla loro cantierizzazione. Successivamente, si eseguiranno il montaggio e l'assemblaggio dei componenti principali: inizialmente i tronchi di torre, poi la navicella, e infine le pale. Prima dell'arrivo dei componenti eolici, sarà necessario montare una gru con braccio tralicciato, indispensabile per l'assemblaggio.

Per il montaggio della gru principale e lo stoccaggio temporaneo delle componenti si dovranno predisporre dei piazzali ausiliari temporanei di dimensioni variabili e destinati al posizionamento di gru di dimensioni inferiori, utilizzate per assemblare il braccio tralicciato della gru principale e per lo stoccaggio delle pale, in particolari questi saranno in numero e dimensione come segue.:

- di 22x12 m per i due piazzali ausiliari di montaggio della gru principale;
- di 22x90 m per i due piazzali ausiliari per lo stoccaggio delle pale.

2.3 Cantieri viari

Si predisporranno cantieri viari allo scopo di:

1. Realizzare i necessari adeguamenti alla viabilità esistente;
2. Realizzare nuova viabilità ove necessario;
3. Installare il cavidotto interrato di connessione.

4. In fase di elaborazione del progetto esecutivo verrà definito in dettaglio l'itinerario di accesso al cantiere da parte dei mezzi speciali addetti al trasporto delle componenti degli aerogeneratori. In questa fase, per maggiori dettagli circa il percorso del trasporto eccezionale e sui necessari adeguamenti alla viabilità esistente, si rimanda al già citato elaborato SKC_R_22_A_D_A_1_ Relazione di analisi e progetto viabilità di accesso al parco eolico.
5. Dal momento che i tracciati per l'accesso alle aree di installazione degli aerogeneratori coincidono con la futura viabilità di esercizio del parco eolico, la viabilità di accesso ai cantieri di montaggio delle turbine avrà generalmente le stesse caratteristiche geometriche e strutturali illustrate in precedenza nel trattare la viabilità di impianto. La viabilità di cantiere, tuttavia, richiederà localmente particolari caratteristiche geometriche al fine di garantire il transito e la manovrabilità dei mezzi di trasporto speciali per la movimentazione delle componenti. Occorrerà infatti garantire adeguati raggi di curvatura, aree di manovra e aree libere da ostacoli verticali che al contrario, in fase di esercizio, non saranno necessarie.
6. La posa del cavidotto interrato avverrà per brevi tratte, precedute e seguite dall'opportuna segnaletica di cantiere e da semafori temporanei qualora fosse necessario organizzare una percorrenza a senso unico alternato. I cavi elettrici, rispetto ai piani finiti di strade o piazzali e alla quota del piano campagna, saranno posati negli scavi alla profondità definita negli elaborati di progetto o secondo indicazioni impartite in loco dalla D.L. Eventuali interferenze saranno risolte secondo i tipologici illustrati nel già citato elaborato SKC_T_48_A_D_A_1_ Particolari costruttivi - Tipici risoluzione interferenze.

3 TERRE E ROCCE DA SCAVO

È prevista l'esecuzione - sia pure limitata alle opere assolutamente indispensabili - di scavi di vario genere e dimensione; i materiali provenienti dallo scavo, ove non siano utilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, dovranno essere portati a discarica. In ogni caso i materiali dovranno essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque superficiali. Le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo sono dettagliate all'elaborato SKC_R_23_A_D_A_1 allegato al progetto definitivo redatto in conformità quanto previsto dal D.P.R. 13.06.2017, n. 120 "*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*".
L'attività di costruzione del parco eolico in oggetto, prevede l'esecuzione di scavi di sbancamento, necessari per la realizzazione delle piazzole di servizio, per la costruzione delle opere di fondazione delle WTG, per la realizzazione del corpo stradale e per la collocazione dell'elettrodotto interrato

nonché per la Stazione utente di Trasformazione. Pertanto, all'interno del progetto, è possibile suddividere le diverse attività di scavo, secondo le seguenti categorie:

1. realizzazione delle piazzole ed opere di fondazione degli aerogeneratori;
2. sistemazione stradale;
3. cavidotto interrato;
4. realizzazione sottostazione elettrica Stazione utente di Trasformazione.

Quando lo scavo interessi sedi stradali, l'Appaltatore garantirà la viabilità provvisoria, pedonale e carrabile mediante idonee passerelle metalliche che dovranno essere rimosse solo a rinterro avvenuto. Gli scavi da effettuare per l'apertura di nuove sedi stradali, per l'allargamento e la riprofilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti stradali sono da considerarsi "di sbancamento".

Il trasporto del materiale sarà eseguito mediante utilizzo di autocarri che saranno caricati al massimo della loro capacità di carico/trasporto, di modo da minimizzare il numero dei trasporti, che saranno dotati di telone di protezione cosicché si eviti la produzione di polveri e la perdita di materiali durante il loro trasporto al destino finale.

Nello specifico il destino finale dei materiali sarà definito in base agli esiti delle caratterizzazioni in cumulo come indicato nel Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art. 24 D.M. n. 120/2017.

Per tale motivo, allo stato attuale, non è ancora possibile definire il numero ed il tragitto dei trasporti in argomento.

Le relative aree di deposito temporaneo poste a bordo scavo, in prossimità dei piazzali degli aerogeneratori, del cavidotto di connessione e della stazione cui fanno riferimento, saranno opportunamente recintate con paletti di ferro e rete arancione. Le aree così individuate, dovranno essere dotate alla base di materiale plastico ad alta densità impermeabile perimetrato da argini di protezione effettuati con sabbia o barriere in polipropilene.

4 RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

Si descrivono di seguito alcune procedure e criteri operativi per una migliore gestione dei materiali e dei rifiuti in cantiere. Nella gestione dei materiali di risulta in attesa di riutilizzo interno al cantiere (art. 185 D. Lgs. 152/2006) devono essere applicate le seguenti modalità operative:

- Effettuare lo stoccaggio in cumuli presso aree di deposito appositamente dedicate sia nel sito di produzione/cantiere che di utilizzo o altro sito;
- Identificare i cumuli con adeguata segnaletica (che si differenzi dai materiali gestiti in qualità di rifiuto), che ne identifichi la tipologia, la quantità, la provenienza e l'eventuale destinazione di utilizzo;
- Gestire i cumuli di terre e rocce in modo da evitare il dilavamento degli stessi, il trascinamento di materiale solido da parte delle acque meteoriche e la dispersione in aria delle polveri, ad esempio con copertura o inerbimento e regimazione delle aree di deposito;
- In caso di caratterizzazione in corso d'opera, impermeabilizzare le piazzole e dimensionarle adeguatamente rispetto alle tempistiche di campionamento e analisi;
- Isolare dal suolo il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti pericolosi;
- Effettuare l'eventuale deposito in modo tale da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzione o nelle fossette facenti parte del sistema di regimazione delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda i rifiuti in cantiere, è necessario individuare le aree di deposito temporaneo, opportunamente separate dai cumuli di terre e rocce da scavo. All'interno di dette aree, i rifiuti dovranno essere depositati in maniera separata per codice CER e stoccati secondo normativa o norme di buona pratica, atte ad evitare impatti sulle matrici ambientali (in aree di stoccaggio o depositi preferibilmente al coperto con idonee volumetrie ed avvio periodico a smaltimento/recupero). Dovranno essere predisposti contenitori idonei, per funzionalità e capacità, opportunamente identificati tramite cartellonistica ed etichettati come da normativa in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose. Le acque meteoriche di dilavamento dei rifiuti sono trattate come acque di lavorazione.

5 SOSTANZE PERICOLOSE

Per le attività previste all'interno delle diverse aree di lavorazione e di cantiere è possibile avere la necessità di utilizzare e stoccare sostanze pericolose quali sostanze chimiche, olii, vernici, solventi, carburanti. Gli impatti relativi a questo aspetto ambientale sono più apprezzabili in corrispondenza delle aree di cantiere ove vengono stoccate le sostanze stesse. Vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, si rileva che l'impatto della fase di realizzazione su questo aspetto ambientale è da considerarsi solo limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze.

La legislazione prefissa le modalità di gestione all'interno del cantiere di molte sostanze chimiche pericolose, comprese le sostanze infiammabili e quelle tossiche. L'aspetto risulta di conseguenza significativo.
La quantità di sostanze pericolose che saranno utilizzate non è al momento stimabile, in quanto dipenderà unicamente dall'organizzazione dell'Appaltatore; essa risulta comunque estremamente limitata, vista la natura delle opere da realizzare.
La sensibilità viene ricondotta alla presenza o meno nel territorio di terreni particolarmente sensibili all'inquinamento (terreni permeabili) ed alla presenza di eventuale falda acquifera.

Come anticipato, gli impatti connessi all'utilizzo di sostanze pericolose non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali. Una riduzione del rischio di impatti significativi connessi all'utilizzo di sostanze pericolose in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia. Tali procedure operative sono dettagliate nel paragrafo delle mitigazioni riferito alla componente suolo e sottosuolo.

6 FORMAZIONE DELLE MAESTRANZE

Al fine della corretta gestione dei rifiuti le maestranze dell'Impresa e delle ditte che operano saltuariamente all'interno dei cantieri devono essere messe a conoscenza, formalmente, di tali modalità di gestione.
In presenza di ditte in subappalto le stesse dovranno essere rese edotte delle modalità di gestione e i rifiuti all'interno dei cantieri. È opportuno inoltre che i contratti di subappalto chiariscano la responsabilità dei diversi contraenti in merito al tema, mediante l'inserimento di specifiche previsioni in merito. Dovrà essere fornito l'elenco delle ditte che trattano i rifiuti prodotti dalle lavorazioni, provvedendo al necessario aggiornamento.
La formazione degli operatori è un elemento indispensabile per la buona gestione del cantiere. Tutti gli operatori dovranno pertanto essere edotti preventivamente in merito alle buone pratiche non solo ai fini della sicurezza personale, ma anche ai fini della protezione ambientale.

7 MEZZI DI CANTIERE

7.1 Mezzi e attrezzature per il cantiere di un aerogeneratore

Si riporta di seguito una prima stima sommaria degli automezzi e macchine di cantiere necessari alle varie lavorazioni per l'installazione di una torre eolica e la realizzazione del piazzale di esercizio. Come specificato, ci si riferisce ad un cantiere tipo per la realizzazione di un singolo aerogeneratore e del relativo piazzale, dal momento che le procedure realizzative sono identiche per le 7 WTG.

Tabella 2- Mezzi per allestimento cantiere, strade e scavi delle fondazioni

Mezzo d'opera	Numero
Escavatore idraulico cingolato o gommato	2
Pala gommata	1
Autocarro con cassone	3
Rullo ferro-gomma vibrante	1
Martello demolitore o trivella	1
Autobotte per lavaggi e bagnature	1/settimana
Autobotte per usi civili	1/settimana

Tabella 3 - Mezzi per la posa delle fondazioni

Mezzo d'opera	Numero
Camion con cassone	2
Betoniera con pompa	1-2
Camion con gru	3
Pala gommata	1
Rullo ferro-gomma vibrante	1
Autobotte per usi civili	1/settimana

Tabella 4 - Mezzi per il montaggio delle turbine

Mezzo d'opera	Numero
Automezzi speciali per il trasporto componenti	2/settimana
Camion per il trasporto delle componenti elettriche	2
Gru principale	1
Gru ausiliaria	1
Autobotte per usi civili	1/settimana

7.2 Mezzi e attrezzature per il cantiere di posa del cavidotto interrato

Si riporta di seguito la stima dei mezzi necessari alla posa del cavidotto MT e AT interrato al di sotto di viabilità esistente.

Tabella 5 - Mezzi per la posa del cavidotto MT

Mezzo d'opera	Numero
Escavatore idraulico gommato	1
Autocarro con cassone	1
Rullo ferro-gomma vibrante	1
Bobcat	1

7.3 Mezzi e attrezzature per il cantiere della Stazione utente di Trasformazione

Si riporta di seguito la stima dei mezzi necessari alla realizzazione della SE utente di trasformazione.

Tabella 6 - Mezzi per il cantiere della Cabina di raccolta

Mezzo d'opera	Numero
Automezzi per il trasporto cabine e componenti	1/settimana
Escavatore idraulico cingolato o gommato	1
Pala gommata	1
Autocarro con cassone	1
Rullo ferro-gomma vibrante	1
Betoniera	1
Autobotte per lavaggi e bagnature	1/settimana
Autobotte per usi civili	1/settimana

A questi mezzi vanno aggiunti veicoli leggeri di servizio (automobili, pick-up) il cui contributo agli impatti potenziali è, tuttavia, trascurabile.

8 STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Si riporta di seguito l'analisi dei flussi di traffico esaminati per tipologia di operazione e fase di cantiere.

Viene qui riportata una stima dei flussi di traffico indotti dalla cantierizzazione dell'impianto, valutandone poi disagi e impatti derivanti sui ricettori sensibili posti lungo la via d'accesso al cantiere.

Il traffico derivante dalle attività di cantiere è considerato legato a:

- apporto di materiale di cava per la realizzazione delle piazzole, dei nuovi tronchi di strada e per l'adeguamento della strada esistente;
- apporto di calcestruzzo e acciaio per la realizzazione delle fondazioni delle torri;
- trasporto degli elementi costituenti gli aerogeneratori

Non si considerano influenti per i flussi di traffico lungo la strada d'accesso, i movimenti terra interni al cantiere in quanto, come evidenziato nella relazione geologica, il bilancio tra materiale di scavo e materiale di riporto è nullo, pertanto ciò non apporta ulteriori disagi ai ricettori sopra identificati.

Per quanto riguarda la realizzazione del cavidotto interrato, il materiale di risulta degli scavi sarà impiegato per il successivo ricoprimento e non si prevede materiale in esubero.

Bisogna aggiungere inoltre che il cantiere per la realizzazione del cavidotto risulta essere *mobile*, spostandosi giornalmente di circa 100-200 m.

8.1 Apporto materiale di cava

Il materiale di cava è utilizzato per l'adeguamento della viabilità esistente, per la realizzazione dei piazzali di montaggio degli aerogeneratori e per i nuovi tronchi di strada da realizzare. Si considerano per il trasporto camion a quattro assi, aventi una capacità di carico pari a 15 m^3.

1. *Adeguamento della viabilità esistente:* si considera necessario sagomare e rendere regolare il fondo stradale: la lunghezza del tratto che necessita di queste operazioni è di circa 5380m, ricadente esclusivamente nei tratti interni all'impianto. Considerando un riporto di materiale arido di cava di circa 5.0 m x 0.3 m = 1.5 m^2 per unità di lunghezza, la quantità totale risulta pari a 1.5 m^2 x 5380 m = 8070 m^3, corrispondenti a circa **538** camion in arrivo;

2. *Realizzazione delle piazzole*: le dimensioni delle piazzole sono tipicamente 60 m x 34 m, cui si aggiungono le piazzole di appoggio della gru secondaria e delle aree di stoccaggio delle componenti. Per i piazzali sarà necessario uno strato di materiale di cava di circa 0,40 m e di 0,30 m per i piazzali ausiliari secondari. Si richiede il trasporto di 9.904 m^3. Risultano circa **990** camion in arrivo.

Dopo la realizzazione dei piazzali di montaggio, delle dimensioni approssimative di 60x34 m, si procederà alla loro cantierizzazione. Successivamente, si eseguiranno il montaggio e l'assemblaggio dei componenti principali: inizialmente i tronchi di torre, poi la navicella, e infine le pale. Prima dell'arrivo dei componenti eolici, sarà necessario montare una gru con braccio tralicciato, indispensabile per l'assemblaggio.

Per il montaggio della gru principale e lo stoccaggio temporaneo delle componenti si dovranno predisporre dei piazzali ausiliari temporanei di dimensioni variabili e destinati al posizionamento di gru di dimensioni inferiori, utilizzate per assemblare il braccio tralicciato della gru principale e per lo stoccaggio delle pale, in particolari questi saranno in numero e dimensione come segue:

- di 22x12 m per i due piazzali ausiliari di montaggio della gru principale;
- di 22x90 m per i due piazzali ausiliari per lo stoccaggio delle pale.

8.2 Fondazione degli aerogeneratori

Il volume della singola fondazione delle torri sarà pari a circa 623.08 m^3. Si considera per il calcestruzzo armato delle fondazioni una densità di acciaio di 100 kg/m^3, ovvero pari ad un peso totale di 60 t.

Il volume di trasporto della betoniera è pari a 10 m^3, mentre il camion per il trasporto dei ferri di fondazione ha una capacità di carico, in peso, pari a circa 20 t. Le fondazioni da realizzare sono 7. Ne derivano circa 436 viaggi della betoniera e circa 21 viaggi per i ferri di fondazione. Considerando l'andata e il ritorno si computano pertanto perciò a circa ***914 viaggi***.

8.3 Elementi costitutivi degli aerogeneratori

Ogni aerogeneratore è costituito dalla turbina e dalla torre. La turbina viene suddivisa in navicella, generatore e le tre pale per un totale di cinque viaggi per ogni macchina. Per quanto riguarda la torre,

si stima essere suddivisa in cinque tronchi, sebbene il numero definitivo sarà confermato solo in fase esecutiva dall'azienda fornitrice, in questa fase si stimano pertanto cinque viaggi.
A questi si aggiungono ulteriori elementi costituenti gli aerogeneratori (apparecchiature elettriche, componentistica meccanica, attrezzature per il montaggio), i quali comportano circa 2 mezzi in arrivo per ogni aerogeneratore.

8.4 Stima complessiva dei mezzi

Secondo quanto sopra esposto, le attività di cantiere comportano un totale di circa ***2112 viaggi*** di andata e di ritorno di camion da cava, betoniere, veicoli eccezionali per il trasporto degli aerogeneratori, trasporto dei cavi elettrici e realizzazione della cabina primaria.

8.5 Misure mitigative per il contenimento del traffico veicolare

Il trasporto dei componenti di un aerogeneratore (pale, sezioni di torre, navicella) può causare impatti significativi sulla viabilità locale e sulla sicurezza stradale. Di seguito vengono descritte le principali misure mitigative suddivise per ambiti di applicazione.

Pianificazione e organizzazione dei trasporti

- Fasce orarie dedicate in orari di basso traffic;
- Scaglionamento dei viaggi per evitare saturazione delle strade;
- Coordinamento con autorità locali per definire finestre orarie;
- Piano traffico temporaneo con deviazioni e segnalazioni.

Gestione operativa sul percorso

- Scorte tecniche e forze dell'ordine per garantire sicurezza;
- Segnaletica temporanea lungo il percorso;
- Gestione dei punti critici con opere provvisorie;
- Uso di sistemi VMS e pannelli mobili.

Riduzione delle interruzioni

- Soste programmate fuori carreggiata;
- Convogli a velocità uniforme;
- Divieto di trasporto in orari di punta;

- Coordinamento con cantieri stradali.

Comunicazione e informazione

- Avvisi pubblici preventivi con calendario e orari;
- Coinvolgimento dei residenti e delle imprese;
- Numero verde o referente per emergenze.

Aspetti ambientali e di sicurezza

- Limitazione del rumore notturno;
- Formazione degli autisti e delle scorte;
- Controllo delle emissioni e manutenzione mezzi.

Misure compensative

- Ripristino strade dopo i trasporti.
- Migliorie permanenti alla viabilità locale.
- Supporto alla mobilità alternativa (navette, percorsi alternativi).

Tabella 7 - Misure mitigative per il traffico veicolare

Criticità	Impatto	Misura mitigativa
Trasporto in orari di punta	Aumento della congestione	Scelta di fasce orarie notturne o festive
Curve strette/strade strette	Blocco temporaneo della viabilità	Adeguamento provvisorio carreggiata/rimozione ostacoli

Formazione di code	Ritardi per gli utenti	Convogli a velocità uniforme, soste fuori carreggiata
Rumore notturno	Disturbo alla popolazione	Limitare trasporti notturni e manutenzione mezzi
Usura della strada	Danneggiamento infrastrutture	Ripristino o miglioramento della viabilità a fine lavori

9 ATMOSFERA

Nell'impostazione e nella gestione del cantiere l'Appaltatore dovrà prediligere soluzioni atte a contenere in massima misura gli impatti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri (PTS, PM10 e PM2.5) e di inquinanti (NOx, CO, SOx, C6H6, IPA. diossine e furani).

Per le attività che lo necessitano, bisognerà inoltre richiedere, sia per le emissioni convogliate sia per le diffuse, l'autorizzazione come da normativa (Parte Quinta del D.Lgs. n. 152/ 2006), da ottenere prima della realizzazione o messa in opera degli impianti.

Durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri. Si elencano di seguito le possibili misure di mitigazione da mettere in pratica:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);

- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- dove previsto dal progetto, procedere al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- convogliare le arie di processo in sistemi di abbattimento delle polveri, quali filtri a maniche, e coprire e inscatolare le attività o i macchinari per le attività di frantumazione, macinazione o agglomerazione del materiale.

Per la valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, può essere consultato il bollettino di allerta meteorologico emesso dalla Presidenza della Regione Liguria (https://www.regione.liguria.it/allerta-meteo-rischio-vento), per la zona che ricomprende le aree in cui devono essere svolte le lavorazioni, e definita una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui il bollettino preveda un "rischio vento" di una qualche entità ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticità/normalità (cioè corrispondente ai colori/avvisi: giallo/vigilanza, arancio/allerta, rosso/allarme).

Ai fini dell'adozione delle misure di mitigazione, le emissioni possono essere valutate prendendo come riferimento le *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti* elaborato da ARPA Liguria.

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (*non-road mobile sources and machinery*, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

9.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi

Al fine di evitare o contenere al massimo i fenomeni di deposito sulla viabilità pubblica del materiale particolato terrigeno che dovesse essere trasportato dalle ruote dei mezzi pesanti, con conseguente possibilità di produzione e risospensione di polveri in tempo asciutto, tutte le aree di cantiere sono dotate di impianti di lavaggio delle ruote.

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere. L'impianto è dotato inoltre di dispositivo di misura e registrazione dell'acqua o altra sostanza impiegata per l'abbattimento delle polveri.

9.2 Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle piste, delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio dei terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito.

Sarà previsto un idoneo piano di bagnatura dei percorsi e sarà conservata idonea registrazione dell'acqua o altra sostanza impiegata per l'abbattimento delle polveri.

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà inoltre necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere attrezzate con idoneo sistema di bagnatura, dotato di dispositivo di misura e registrazione dell'acqua utilizzata, nonché dotate di un sistema di teli (di rapido approntamento) con cui coprire i cumuli durante i giorni di fermo della lavorazione o in caso di vento sostenuto. La bagnatura dei cumuli deve essere effettuata almeno una volta al giorno, nelle giornate non piovose, ed in ogni caso l'altezza dei cumuli di materiale stoccato dovrà essere mantenuta inferiore ai 6 metri rispetto al piano di campagna.

9.3 Spazzolatura della viabilità

Mentre l'intervento sopra descritto di bagnatura verrà operato sulle piste sterrate ed all'interno delle aree di cantiere, sulla viabilità esterna interessata dal traffico dei mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di cantiere, si adotteranno misure di abbattimento della polverosità tramite spazzolatura ad umido.

Tale operazione verrà condotta in maniera sistematica su tutte le viabilità interessate da traffico di mezzi pesanti che si dipartono dalle piste o dai cantieri operativi, per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere. Il singolo tratto di strada interessato si estenderà per almeno 1 km su ciascuna di tali viabilità.

10 SUOLO E SOTTOSUOLO

La tutela della risorsa idrica e del suolo è correlata alla gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere ed a quelle che si producono con le lavorazioni, nonché alla gestione dei rifiuti e di particolari impianti e lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde.

Per prevenire il dilavamento di materiale terroso dai pendii realizzati nell'ambito dell'inserimento territoriale del progetto, questi verranno adeguatamente inverditi e stabilizzati mediante tecniche di ingegneria naturalistica quali l'inerbimento e/o il consolidamento attraverso fascinate o altri metodi che prevedano l'utilizzo di materiale organico, ove strettamente necessario si ricorrerà all'utilizzo delle cosiddette terre "armate" o "rinforzate" per il consolidamento dei versanti.

Il rischio di sversamento accidentale di sostanze durante la fase di esercizio nell'ambito del parco eolico è praticamente nullo. Infatti, non sono previste opere a terra all'infuori delle torri eoliche, i cui equipaggiamenti sono tutti posti all'interno della navicella. Anche lo sversamento accidentale di oli o combustibili da parte di veicoli di manutenzione rappresenta un rischio ancor meno probabile e significativo di quello legato a qualsiasi mezzo agricolo che possa trovarsi ad operare nell'areale. Non emergono ulteriori fonti potenziali di contaminazione del suolo, del sottosuolo e del sistema idrico superficiale o sotterraneo ascrivibili alla fase di esercizio in relazione al parco eolico composto dai quattro aerogeneratori. In ogni caso, il Piano di monitoraggio ambientale prevede la rilevazione di parametri di qualità dell'acqua durante la fase di esercizio per i corsi d'acqua a valle dei piazzali del parco eolico.

10.1 Gestione acque di lavorazione

Per le varie tipologie di acque di lavorazione, come ad esempio quelle derivanti dal lavaggio betoniere, dai lavaruote, dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature, come da altre particolari tipologie di lavorazione svolte all'interno del cantiere, le acque derivanti da lavorazioni quali pali, micropali, infilaggi, ecc., le stesse possono essere gestite nei seguenti due modi:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs n. 152/ 2006, qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/ 2006, qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.

È comunque auspicabile che le attività poste in atto prevedano il riutilizzo delle acque di lavorazione ove possibile.

Per la ulteriori approfondimenti sui consumi, gestione e misure mitigative implementate si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale, specificatamente al Quadro Ambientale, parte integrante del progetto definitivo.

10.2 Gestione delle acque meteoriche dilavanti (AMD)

Nelle aree di cantiere verrà predisposto un sistema di regimazione delle acque meteoriche non contaminate attraverso l'applicazione, alle superfici, di opportune pendenze e la realizzazione ove necessario di canalette di raccolta, al fine di evitare il ristagno delle stesse acque.

Si provvederà altresì a realizzare un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle AMD dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori, compatibilmente con lo stato dei luoghi. Un analogo sistema di regimazione verrà realizzato per la captazione delle acque lungo i pendii realizzati per l'inserimento plano-altimetrico delle aree di cantiere.

Per i cantieri degli aerogeneratori e della Stazione Utente di Trasformazione, potrà essere necessario acquisire specifica autorizzazione per lo scarico delle acque meteoriche dilavanti rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore, presentando un Piano di gestione delle acque meteoriche.

Il sistema di gestione delle AMD e l'eventuale Piano di gestione delle acque meteoriche potranno essere definiti in fase di progettazione esecutiva, in cui verrà ottimizzato anche il layout delle aree di cantiere.

10.3 Acque derivanti dal lavaggio ruote

La logistica delle aree di cantiere, che interessano il passaggio su viabilità pubblica dei mezzi in ingresso ed in uscita, potrebbe prevedere qualora ve ne fosse la necessità delle aree per il lavaggio delle ruote in corrispondenza degli accessi.

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

Le stazioni di lavaggio ruote sono state considerate come sistemi idraulicamente chiusi che non necessitano di allacciamento alla rete fognaria per lo scarico delle acque di lavaggio, poiché queste vengono recuperate, filtrate e riutilizzate.

In caso di emergenza ambientale o di rottura dell'impianto, saranno presenti in cantiere opportune procedure atte a mitigare la diffusione della contaminazione, tramite kit antisversamento;

Le acque saranno poi sottoposte, se necessario, alla correzione del pH.

Tale sistema di bagnatura sarà dotato di dispositivo di misura e registrazione dell'acqua o altra sostanza impiegata per l'abbattimento delle polveri.

10.4 Gestione e stoccaggio sostanze inquinanti

La possibilità di inquinamento del suolo e del sottosuolo da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure. Queste comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;

- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- l'isolamento dal terreno delle lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come delle aree di stoccaggio di tali sostanze, tramite teli impermeabili (anche in geotessuto).

Le tipologie di sostanze che potrebbero causare contaminazione sono:

- Additivi del calcestruzzo;
- Vernici;
- Lubrificanti e sbloccanti;
- Oli di isolamento o raffreddamento;
- Detergenti;
- Combustibili.

In virtù dell'alto grado di prefabbricazione delle componenti dell'impianto, il rischio di sversamenti accidentali di sostanze durante le lavorazioni appare remota. Per minimizzare ulteriormente il rischio, si provvederà:

- Prima dell'inizio dei lavori, a redigere un elenco delle sostanze chimiche di sintesi necessarie alle attività di cantiere, accertandone il livello di pericolosità e definendo le modalità di movimentazione, manipolazione e stoccaggio;
- Prima dell'inizio dei lavori, a individuare le aree o strutture di cantiere più idonee al deposito delle sostanze nonché gli accorgimenti necessari ad evitarne alterazioni o sversamenti accidentali;
- A equipaggiare il cantiere con kit di emergenza anti-sversamento;

- Durante i lavori, a effettuare la manutenzione, pulizia e rifornimento dei veicoli e dei mezzi di cantiere solo in stazioni di servizio ed officine meccaniche autorizzate; verrà inoltre verificata giornalmente l'integrità (tramite ispezione visiva di eventuali sversamenti) dei circuiti oleodinamici dei mezzi operativi. In caso di sversamenti accidentali di sostanze potenzialmente contaminanti si avrà cura di circoscrivere e raccogliere tempestivamente il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.lgs. 152/2006.

Verrà prestata particolare attenzione a tutte le lavorazioni che riguardano perforazioni e getti di calcestruzzo in sotterraneo al fine di evitare la dispersione in acque sotterranee del cemento e di altri additivi. Nell'impiego di oli disarmanti, verranno scelti preferibilmente prodotti biodegradabili e atossici. Si riporta di seguito una tabella che sintetizza gli impatti considerati e le misure che verranno adottate per evitare, prevenire o ridurre gli impatti sulla componente sottosuolo ("misure di mitigazione"). Si tratta di misure generiche da adottare in tutte le aree di cantiere, pertanto non cartografabili.

FASE	AZIONI	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
Cantiere (costruzione e dismissione)	Potenziale sversamento accidentale di idrocarburi mezzi di cantiere	Inquinamento suolo, sottosuolo e acque sotterranee	Suolo, sottosuolo e acque sotterranee	Rimozione immediata del terreno contaminato in caso di incidente, Presenza di kit anti-inquinamento
Cantiere (costruzione e dismissione)	Scavi bagnati	Rischio crolli	Sottosuolo	Installazione di pompe adeguatamente dimensionate per la portata da emungere

È prevista l'adozione di misure di protezione del suolo in fase di cantiere (unica fase in cui possono verificarsi eventuali impatti) volte a prevenirne le perdite e a conservarne le attuali caratteristiche, attraverso:

- la riduzione al minimo delle perdite per la salvaguardia della fertilità;
- la riduzione delle superfici occupate ed impiegate e l'asporto di suolo al minimo indispensabile per la realizzazione del progetto (piste di cantiere, impianti, lavori di asporto su superfici scavate o lavorate). Utilizzare i suoli con moderazione significa:
    - ove esistenti e possibile, utilizzare suoli già deteriorati, ovvero suoli impermeabilizzati o già fortemente modificati da interventi precedenti;
    - conservare i suoli.

- la valorizzazione dello strato superiore e inferiore asportato, riutilizzando (o riciclando) il materiale asportato in funzione della sua qualità. Esso potrà avvenire in loco o in un altro sito, ad esempio nell'ambito del ripristino di superfici agricole o del risanamento di suoli danneggiati.
- il mantenimento degli aggregati del suolo dopo ogni occupazione del suolo o movimento di terra;
- la conservazione dei pori, sia nella loro diversità sia nella loro continuità (drenaggio e aerazione del suolo);
- il mantenimento dello spessore e l'ordine degli strati;
- la garanzia della valorizzazione del suolo asportato non contaminato con una buona qualità di tessitura anche al di fuori del cantiere;
- per il ripristino ed il reimpiego del suolo temporaneamente occupato durante le fasi di realizzazione, al termine dei lavori, ove ritenuto opportuno, saranno impiegati metodi di sarchiatura e aerazione dello strato superiore (p. es. vangatrice) o l'inerbimento;
- nel localizzare le superfici occupate, sarà assicurata la delimitazione dei suoli naturali non interessati dalle attività del cantiere, al fine di evitare e prevenire l'interferenza diretta con le aree limitrofe;
- in caso di inquinamento del suolo, dovuto a sversamenti accidentali asportato, è previsto che lo strato superficiale sia immediatamente asportato e conferito a smaltimento presso recapito finale autorizzato;
- al fine di ridurre la compattazione del terreno, sarà preferito l'impiego mezzi i leggeri, che abbiano il minor peso totale possibile ed esercitino la minor pressione possibile sul suolo;
- sarà massimizzato lo sfruttamento della viabilità esistente e limitata la realizzazione di nuove piste;
- per i depositi temporanei e attrezzature di cantiere saranno impiegate solo le superfici individuate;
- il suolo asportato e temporaneamente depositato, per il successivo reimpiego in situ, sarà sistemato su superfici che non presentano alcun rischio di liscivazione;
- nella prima fase dei lavori di allestimento dei cantieri, la terra presente in quelle aree sarà asportata e tenuta separata a seconda della profondità degli strati: attraverso l'individuazione della stratigrafia grazie a saggi preliminari sarà individuato il limite degli strati stessi, per evitare di mescolare lo stato superiore fertile con quello inferiore prevalentemente costituito da inerti. Gli strati fertili superficiali verranno quindi raccolti, conservati, e protetti con teli di tessuto-non tessuto o con inerbimento tramite leguminose da foraggio, durante tutta la costruzione

dell'opera. I mucchi di terreno fertile verranno quindi tenuti separati da altri materiali e collocati in posizione ove sia reso minimo il rischio di inquinamento con materiali plastici, oli minerali, carburanti, etc. Al termine dei lavori del cantiere le superfici temporaneamente occupate verranno ripulite da qualsiasi rifiuto, da eventuali sversamenti accidentali o dalla presenza di inerti, conglomerati o altri materiali estranei, e riallestite con gli strati di terreno originali. Se i terreni da restituire ad uso agricoli risultassero essere stati compattati durante la fase del cantiere, saranno adeguatamente lavorati prima della ristratificazione.

10.5 Gestione dei prodotti di natura cementizia

Le attività di realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori prevedono l'utilizzo di prodotti di natura cementizia (cls, malta per le iniezioni, spritz beton, ecc) che sostanzialmente non alterano la natura qualitativa delle matrici suolo, sottosuolo e acque. Tuttavia, secondo la buona pratica di cantiere, la loro gestione deve essere correttamente regolamentata, in particolare nelle seguenti operazioni:

- lavaggio delle autobetoniere, secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti;
- trasporto di calcestruzzo per evitare eventuali perdite.

Il lavaggio delle betoniere e delle altre macchine impiegate per i getti sarà effettuato in aree di lavoro appositamente adibite allo scopo.
Al fine di prevenire rischi d'inquinamento occorre adottare le seguenti precauzioni:

- il lavaggio dei macchinari deve avvenire solo nelle aree appositamente predisposte;
- la verifica della chiusura e sigillatura delle casserature deve essere eseguita in modo da evitare perdite durante il getto: esse debbono essere preferibilmente nuove o comunque ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto;
- ove possibile, è preferibile l'esecuzione dei getti di calcestruzzo mediante l'impiego di una pompa idraulica al fine di ridurre il rischio di perdite o sversamenti accidentali: l'estremità del manicotto della pompa dovrà essere tenuta ferma per mezzo di una fune durante le operazioni al fine di evitare che la pompa versi accidentalmente del calcestruzzo al di fuori dell'area interessata dal getto;
- assicurarsi che eventuali scavi sottofalda siano stati adeguatamente drenati prima dell'inizio del getto e che le operazioni di drenaggio proseguano anche durante il getto stesso;

- in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni durante la fase di scarico, al fine di evitare sversamenti incontrollati dalle autobetoniere;
- il disarmante per le casseforme dovrà essere impiegato in maniera controllata al fine di evitare sversamenti accidentali;
- i getti appena eseguiti dovranno essere coperti con teli impermeabili al fine di evitarne il dilavamento in caso di precipitazioni intense;
- dopo il getto il calcestruzzo in eccesso dovrà essere smaltito in luoghi prestabiliti, e non sversato sul terreno.

11 RUMORE

Ai fini di monitorare l'impatto acustico dell'impianto eolico e di individuare le opportune misure di mitigazione da mettere in atto, sono stati individuati su base cartografica e fotogrammetrica e in base al riscontro ispettivo sui luoghi, tutti i ricettori ricadenti entro un raggio di m 500 (in planimetria) di ciascuna torre eolica.

I suddetti ricettori sono individuabili negli elaborati grafici allegati al progetto definitivo (cfr. SKC_R_07_B_S_A_1_ All. 1 - Schede manufatti censiti).

Al fine di ridurre i possibili impatti acustici derivanti dalle attività di cantiere sui ricettori individuati e dislocati nelle aree interessate dai cantieri l'Appaltatore provvederà ad utilizzare le seguenti misure mitigative:

- dovrà orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il recettore esterno, il livello minimo di pressione sonora.

Relativamente alle modalità operative l'Appaltatore è tenuto a seguire le seguenti indicazioni:

- dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte, dare preferenza all'uso di pale caricatrici piuttosto che escavatori in quanto quest'ultimo, per le sue caratteristiche d'uso, durante l'attività lavorativa viene posizionato sopra al cumulo di inerti da movimentare, facilitando così la propagazione del rumore, mentre la pala caricatrice svolge la propria attività, generalmente, dalla base del cumulo in modo tale che quest'ultimo svolge una azione mitigatrice sul rumore emesso dalla macchina stessa;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;

- nella progettazione dell'utilizzo delle varie aree del cantiere, privilegiare il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- usare barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora;
- per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro;
- effettuare le operazioni di carico dei materiali inerti in zone dedicate;
- individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei recettori. È importante che esistano delle procedure, a garanzia della qualità della gestione, delle quali il gestore dei cantieri si dota al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto. A questo proposito è utile disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la Direzione Lavori;
- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica;
- Effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

L'Impresa è tenuta ad impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori.
In particolare si dovrà tenere conto della normativa nazionale in vigore per le macchine da cantiere (D.Lgs. n. 26 2/2002).
L'Appaltatore dovrà inoltre privilegiare l'utilizzo di:

- macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento;
- impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

Qualora necessario al fine di contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore si potrà prevedere l'installazione di barriere antirumore fisse e/o mobili.

Le barriere antirumore svolgeranno anche un'azione di mitigazione diretta nei confronti delle emissioni di polveri, sui lati delle aree di cantiere e lavoro prospicienti i ricettori più prossimi si può ipotizzare l'installazione di tali tipologie di barriere, la scelta della tipologia di barriera acustica da utilizzare verrà definita in fase esecutiva.



Figura 4 - Esempio di barriera acustica fonoisolante in legno

12 PAESAGGIO

Si riporta in seguito una tabella che sintetizza gli impatti considerati e le misure che verranno adottate per evitare, prevenire o ridurre gli impatti sulla componente paesaggio

FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
Cantiere	Presenza fisica del cantiere	Impatto visivo/percettivo	Paesaggio	Area di cantiere mantenuta in ordine e pulita.
				Installazione di pompe adeguatamente dimensionate per la portata da emungere.
				Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto.
				Adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto.
				Abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa.
				Mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sia superiore a 70°.

13 VEGETAZIONE

Al fine di mitigare e compensare gli impatti descritti sulla componente vegetazionale, verranno adottate le seguenti misure di dettaglio:

FASE DI CANTIERE E RIPRISTINO

- Al termine dei lavori le aree di cantiere verranno ripristinate e riportate allo stato iniziale, unitamente ad eventuali ripristini vegetazionali dove se ne presentasse la necessità. Le opere di ripristino del terreno vegetale superficiale possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Tali opere hanno anche la finalità di evitare o limitare i fenomeni erosivi innescati dalla sottrazione e dalla modifica dei suoli;
- Le essenze da utilizzare per le piantumazioni verranno reperite esclusivamente da vivai locali, con lo scopo di evitare eventuali fenomeni di inquinamento genetico con gli esemplari spontanei già presenti e l'introduzione accidentale di propaguli di specie aliene invasive;
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri;
- Le piste sterrate percorse dai mezzi pesanti saranno periodicamente inumidite per limitare il sollevamento delle polveri. Ove possibile, si provvederà inoltre alla bagnatura degli pneumatici dei mezzi pesanti in entrata e in uscita dai cantieri;
- Verrà imposta una limitazione della velocità di transito dei mezzi sulla viabilità interna.

Per evitare il pericolo di colonizzazione di specie vegetali alloctone in fase di cantiere si prevedono le seguenti misure:

- in fase di movimentazione di inerti si adotteranno alcune misure di trattamento e gestione dei volumi di terreno nel caso di deposito temporaneo di cumuli di terreno, quali ad esempio interventi di copertura con inerbimenti, in modo da contrastare i fenomeni di dilavamento e creare condizioni sfavorevoli all'insediamento di eventuali specie alloctone;
- se è necessario un apporto di terreno dall'esterno, il prelievo del terreno da aree esterne al cantiere dovrebbe essere preferibilmente effettuato presso siti privi di specie invasive;
- la gestione dei residui vegetali prodotti nelle eventuali operazioni di taglio, sfalcio ed eradicazione delle specie esotiche invasive è piuttosto delicata in quanto può rappresentare una fase in cui parti delle piante e/o semi e frutti delle stesse possono essere disseminati nell'ambiente circostante e facilitarne così la diffusione sul territorio; si consiglia di raccogliere

le piante tagliate e i residui vegetali con cura e depositati in aree appositamente destinate, dove i residui dovrebbero essere coperti (per esempio con teli di plastica ancorati al terreno) o comunque gestiti in modo da impedirne la dispersione nelle aree circostanti. Anche le fasi di trasporto e spostamento dei residui vegetali (all'interno e verso l'esterno del cantiere) dovrebbero essere effettuate in modo che non ci siano rischi di dispersione del materiale (copertura con teloni dei mezzi di trasporto utilizzati). Infine, le superfici di terreno su cui sono stati effettuati gli interventi di taglio e/o eradicazione dovrebbero essere adeguatamente ripulite dai residui vegetali, in modo da ridurre il rischio di disseminazione e/o moltiplicazione da parte di frammenti di pianta (nel caso di specie in grado di generare nuovi individui da frammenti di rizoma dispersi nel terreno);

14 FAUNA

Per quanto riguarda la componente fauna si adotteranno le seguenti misure mitigative:

- evitare l'esecuzione degli interventi di rimozione della vegetazione (inclusa la vegetazione e erbacea) durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare le piazzole di cantiere e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione;
- evitare lavorazioni che prevedono livelli elevati di emissioni acustiche o di polveri durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle aree di intervento situate in prossimità di superfici occupate da ambienti arbustivi in cui, nelle fasi di monitoraggio *ante operam*, sia stata osservata la presenza di specie di interesse conservazionistico che nidificano nella vegetazione arbustiva;
- qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:
    - impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria;
    - riduzione al minimo della durata e dell'intensità luminosa;
    - utilizzo di lampade schermate chiuse;
    - evitamento di fughe di luce oltre il piano orizzontale;
    - impiego di lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°;
    - limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto;

- in relazione alla presenza di aree destinate al pascolo con vegetazione bassa e spazi aperti, che favoriscono principalmente la presenza di avifauna nidificante al suolo, si ritiene opportuna una calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione, evitando i mesi dall'ultima decade di aprile fino a tutto il mese di giugno;
- durante le operazioni di scavo, ispezione visiva giornaliera (la mattina prima dell'inizio dei lavori) per l'individuazione della possibile presenza di individui animali nell'area di lavoro; in caso di ritrovamenti, sarà effettuato l'allontanamento autonomo degli individui laddove possibile o, in caso contrario, il loro trasferimento in area sicura mediante guanti e scatola di cartone; in caso di individui feriti verrà contattato il Centro Recupero Animali Selvatici (CRAS) più vicino.

15 MISURE DI MITIGAZIONE PER LE ATTIVITA' DI CANTIERE

16 GESTIONE DEI RIFIUTI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

La tabella a seguire riporta in sintesi la destinazione ultima per ogni tipologia di rifiuto prodotto durante la fase di cantiere.

TIPOLOGIA DI RIFIUTO/SOTTOPRODOTTO DI LAVORAZIONE	MODALITA' DI SMALTIMENTO/RECUPERO/RIUSO
Terre e rocce da scavo	Si prevede di utilizzare il materiale escavato nello stesso sito di produzione previa accertamento dell'essenza di contaminazione. Gli esuberi verranno conferiti presso discarica.
Inerti da costruzione e massicciata	La massicciata derivante dalle operazioni di dismissione delle aree temporanee di cantiere verrà utilizzata, se necessario, per ricaricare il piano di finitura di strade e piazzole a regime. Gli esuberi verranno conferiti in discarica.
Inerti da demolizione	Il materiale proveniente da eventuali demolizioni verrà smaltito in discarica autorizzata. In alternativa si può prevedere il riutilizzo previo trattamento in centri specializzati
Imballaggi	In conformità a quanto stabilito al Titolo II della parte quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., gli imballaggi devono essere riciclati/recuperati, prevedendo lo smaltimento in discarica solo in caso in cui tali obiettivi non possono essere perseguiti.
Materiale plastico	Il materiale plastico va destinato preferibilmente al riciclaggio, lo smaltimento in discarica è previsto solo nei casi in cui non sussistono i presupposti per poter perseguire tale obiettivo.
Sfridi	Gli sfridi andranno sempre conferiti presso discariche autorizzate ad eccezione degli sfidi di conduttori in rame che potranno essere sottoposti a riutilizzo o riciclaggio.
Rifiuti pericolosi	Gli eventuali rifiuti pericolosi (contraddistinti con l'asterisco) vanno smaltiti in discariche autorizzate preposte alla raccolta di rifiuti pericolosi.

Si riporta di seguito una tabella con la stima quantitativa di alcuni rifiuti prodotti durante l'intero periodo di cantierizzazione per la realizzazione dell'impianto eolico. Si precisa che i valori riportati in tabella sono indicativi, poiché allo stadio attuale della progettazione non è possibile valutarle con precisione.

Successivamente alla progettazione definitiva, si passerà al progetto esecutivo e tali dati verranno definiti in modo più dettagliato e preciso.

RIFIUTI PRODOTTI IN FASE DI CANTIERE		
Codice CER	**Descrizione codici**	**Quantità [kg]**
17 01 01	Cemento	120-200
15 01 01	Imballaggi di carta e cartone	20-40
15 01 02	Imballaggi di Plastica	40-80
15 01 03	Imballaggi di Legno	40 -80
17 04 05	Ferro e acciaio	20-40
17 09 04	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione	20-40
15 01 10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminanti da tali sostanze	2-4
15 02 03	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi	0,8-2

I rifiuti prodotti in fase di esercizio sono legati principalmente alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria e questi, nella maggior parte dei casi, saranno gestiti dall'impresa assegnataria del servizio. La Società proponente vigilerà affinché la ditta cui sarà affidata la manutenzione garantisca il rispetto delle norme di legge.

Si riporta di seguito un elenco dei possibili rifiuti riscontrabili nella fase di esercizio dell'opera

RIFIUTI PRODOTTI IN FASE DI ESERCIZIO	
Codice CER	**Sottocategoria**
13 01 13*	Olio lubrificante/idraulico
13 02 08*	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificanti
15 02 02*	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
16 01 07*	Filtri olio
16 06 01*	Batterie al piombo
16 06 04	Batterie alcaline
15 01 10*	Contenitori plastica/cartone contaminato

15 02 03	Solventi
16 10 02	Soluzioni acquose di scarto
08 03 18	Cartucce e toner esauriti
17 01 01	Cemento
17 02 01	Legno
17 02 03	Plastica
17 04 01	Rame, bronzo, ottone
17 04 02	Alluminio
17 04 05	Ferro e acciaio

Alla fase attuale di progettazione non è possibile stimare i quantitativi di rifiuti prodotti in fase di esercizio, in quanto le attività di manutenzione e di eventuale sostituzione di elementi usurati o rotti non è prevedibile nel corso della vita utile dell'impianto, stimata pari a 30 anni.

Palermo, 10/10/2025 Ing. Girolamo Gorgone