

## Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

### BOREAS

## Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio del Comune di Jerzu (NU)



### PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

#### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO: FASI, TEMPI E MODALITÀ COSTRUTTIVE

Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.
0	15/12/20	Emissione per procedura di VIA	IAT	Sartec	Sartec



Sede Amministrativa  
 I-20122 Milano  
 Galleria Passarella 2  
 Tel. +39 02 77371  
 Fax +39 02 7737209

Sede Legale  
 Sesta Strada Ovest  
 Z.I. Macchiareddu  
 I-09068 Uta (CA)  
 Tel. +39 070 24661780  
 Fax +39 070 24661211

Stabilimento  
 Parchi Eolici di Ulassai  
 S.P. 13, km.11+500  
 I-08040 Ulassai (NU)  
 Tel. +39 3297518302  
 Fax +39 078240594

Cap. Soc. € 56.696.00 int. vers.  
 Reg. Imprese di Cagliari e  
 Cod. Fisc. IT 01953460902  
 Società appartenente al Gruppo IVA  
 P. IVA 03868280920  
 sardeolica@pec.grupposaras.it  
 comunicazioni.sardeolica@pec.grupposaras.it



EN ISO 9001  
 20 100 121257604  
 EN ISO 14001  
 20 104 121257607  
 EN ISO 18001  
 20 116 121257606  
 EN ISO 50001  
 TA2701/73002575

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**BOREAS**

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai  
e Perdasdefogu nel territorio del Comune di  
Jerzu (NU)**

**PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI**

**COORDINAMENTO GENERALE:**

**Ing. Manolo Mulana – SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie**

**Ing. Giuseppe Frongia – I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.**

**PROGETTAZIONE:**

**Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico) - I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.**

**Gruppo di lavoro:**

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Dott. Andrea Cappai

Ing. Enrica Batzella

Ing. Virginia Loddo

Ing. Gianluca Melis

Ing. Emanuela Pazzola

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Gianni Serpi

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

**Collaborazioni specialistiche:**

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

---

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Alessandro Miele

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Mauro Casti

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Marco Cocco

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Studio Previsionale per la valutazione delle interferenze con le telecomunicazioni - Prof. Ing. Giuseppe Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DEI CANTIERI E ACCESSI.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLE LAVORAZIONI.....</b>	<b>9</b>
3.1	OPERE CIVILI DEL CAMPO EOLICO .....	9
3.2	FORNITURA E MONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI .....	9
3.3	OPERE PER LA REALIZZAZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE MT .....	10
3.4	OPERE CIVILI PER L'ALLESTIMENTO STAZIONE DI UTENZA MT/AT .....	10
3.5	MONTAGGI ELETTROMECCANICI DELLA SEZIONE 30/150 kV DELLA STAZIONE DI UTENZA ....	10
3.6	GESTIONE DELLE TERRE E DELLE ROCCE DA SCAVO .....	11
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE FASI DEL PROCESSO COSTRUTTIVO E</b>	
	<b>QUANTIFICAZIONE SOMMARIAMENTE DEI FABBISOGNI DI MATERIALI E DEL</b>	
	<b>CONSUMO DI RISORSE .....</b>	<b>13</b>
4.1	IMPIANTO EOLICO .....	13
4.1.1	<i>Viabilità di accesso al sito .....</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Viabilità di servizio di nuova realizzazione.....</i>	<i>13</i>
4.1.3	<i>Lavori di adeguamento della viabilità secondaria di accesso al sito ed</i>	
	<i>approntamento zone di manovra.....</i>	<i>14</i>
4.1.4	<i>Piazzole di servizio aerogeneratori.....</i>	<i>14</i>
4.1.5	<i>Opere di fondazione.....</i>	<i>15</i>
4.1.6	<i>Distribuzione elettrica di impianto.....</i>	<i>21</i>
4.1.7	<i>Trasporto dell'aerogeneratore .....</i>	<i>22</i>
4.1.8	<i>Montaggio ed installazione degli aerogeneratori .....</i>	<i>23</i>
<b>5</b>	<b>PROGRAMMAZIONE DELLE FASI DI LAVORO .....</b>	<b>25</b>
5.1	LOGISTICA DI CANTIERE .....	25
5.1.1	<i>Premessa.....</i>	<i>25</i>
5.1.2	<i>Area logistica di cantiere .....</i>	<i>26</i>
5.1.3	<i>Aree di deposito materiali e mezzi.....</i>	<i>27</i>
5.1.4	<i>Segnaletica e informazioni per la sicurezza.....</i>	<i>28</i>
5.1.5	<i>Impianto elettrico di cantiere .....</i>	<i>29</i>
5.1.6	<i>Opere provvisorie nelle aree dove si svolgono lavorazioni.....</i>	<i>30</i>
5.1.7	<i>Rischi derivanti dall'ambiente esterno sul cantiere .....</i>	<i>30</i>
5.1.8	<i>Rischi che le attività del cantiere possono produrre sull'esterno.....</i>	<i>30</i>
5.2	CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE DEI LAVORI .....	31
<b>6</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI DI SICUREZZA A CARICO DELL'IMPRESA</b>	
	<b>APPALTATRICE.....</b>	<b>33</b>
	<b>ALLEGATI GRAFICI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUZIONE

La Società Sardeolica S.r.l., detenuta dal Gruppo SARAS, è titolare di una delle principali realtà di produzione energetica da fonte rinnovabile operanti in Sardegna, l'esistente parco eolico nei comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU). L'impianto è attualmente contraddistinto dalla presenza di 57 aerogeneratori (n. 52 WTG in comune di Ulassai e n. 5 WTG in comune di Perdasdefogu), per una potenza complessiva installata pari a 128.4 MW ed una potenza autorizzata di 126 MW, in accordo con le indicazioni impartite dal Gestore della RTN (Terna).

Con l'intento di consolidare ed ammodernare l'importante centrale eolica, anche in ragione dei recenti sviluppi delle tecnologie di produzione energetica dal vento, oggi in grado di rendere disponibili aerogeneratori estremamente performanti a costi sempre più competitivi, la Sardeolica ha da tempo in atto un mirato piano di investimenti. In tale direzione si inquadra l'installazione, nel 2019, di n. 9 aerogeneratori modello Vestas V117-3.6 MW per una potenza complessiva autorizzata di 30 MW (Parco eolico *MAISTU*), in aggiunta ai 96 MW di potenza installata con il progetto originario (n. 48 WTG da 2 MW ciascuno), completato nel 2010.

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia nel settore eolico, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze più che doppie rispetto a quelle in uso nel 2010, la Sardeolica ha in programma l'ampliamento dell'impianto, da conseguirsi attraverso la realizzazione del progetto denominato *ABBILA*, consistente nell'installazione di n. 8 nuove turbine della potenza di picco indicativa di 5.6 MW ciascuna nei territori di Ulassai e Perdasdefogu, con procedimento di VIA nazionale avviato nell'aprile 2020, e del proposto progetto, denominato *BOREAS*, da svilupparsi in contiguità all'esistente impianto nel limitrofo territorio comunale di Jerzu (NU).

Nello specifico l'intervento che forma oggetto del presente documento prevede il potenziamento della centrale attraverso l'installazione di n. 10 nuove turbine di ultima generazione, aventi potenza nominale indicativa di 6.0 MW, ciascuna, per un totale di potenza installata pari a 60.0 MW, che sarà operativamente limitata a 50,0 MW in ragione della capacità ammessa sulla rete elettrica, in accordo con le indicazioni del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna), comunicate con preventivo per la connessione del 20/12/2019 (rif. TERNA/P2019 0089898 – 20/12/2019 – Codice pratica 201901210).

Nel rimandare all'esame delle relazioni tecnico-descrittive allegate al progetto delle opere civili ed a quello delle infrastrutture elettriche per maggiori dettagli sulle caratteristiche delle opere da eseguire (Elaborati AM-RTC10001 e AM-RTE10001), il presente documento focalizza l'attenzione sulla descrizione del processo costruttivo.

---

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

Quanto segue è stato redatto ai fini del conseguimento dell’Autorizzazione Unica del progetto di cui all’art. 12 del D.Lgs. 387/2003, in accordo con quanto stabilito dalla Deliberazione della Giunta Regionale n. 3/25 del 23/01/2018.

## 2 LOCALIZZAZIONE DEI CANTIERI E ACCESSI

L'esistente parco eolico si sviluppa prevalentemente in territorio di Ulassai, tra le località di *B.cu Niada-Serra Larenzu* a nord e *Sa Conca de S'Arridu* a sud, nonché nel limitrofo territorio di Perdasdefogu, tra le località di *S'Illixi Su Accargiu* e *Corona Sa Murta*, ai margini sud-occidentali del territorio occupato dalla centrale. L'impianto assume una direzione prevalente NW-SE, per uno sviluppo longitudinale indicativo di circa 9 km ed un'area racchiusa dell'inviluppo delle postazioni eoliche di estensione pari a circa 2900 ettari.

In tale ambito, il tracciato dell'esistente strada provinciale S.P. 13 "Perdasdefogu-Jerzu" può identificarsi come linea ideale di demarcazione tra la porzione occidentale del parco, più interna e confinata rispetto ai principali ambiti di visuale, e quella orientale, posta ai margini della cornice montuosa che limita ad ovest il territorio costiero di Tertenia.

I nuovi aerogeneratori in progetto saranno tutti installati nel territorio di Jerzu, entro una porzione di territorio con sviluppo indicativo nord-sud, individuabile tra le località di *Baccu Is Piras* a sud e *Genna su Ludu* a nord. Le opere connesse, con particolare riferimento ad una porzione dei tracciati degli elettrodotti e della viabilità di accesso, interessano il limitrofo territorio di Ulassai.

La morfologia e le condizioni di copertura del suolo del vasto settore in esame sono profondamente influenzate dalle caratteristiche delle litologie affioranti, dai fenomeni tettonici e dalle dinamiche erosive dei principali corsi d'acqua. In particolare, l'ambito d'intervento appare contraddistinto da forme aspre, parti sommitali di versanti, aree di cresta con scarsa copertura vegetale, talora contraddistinte dalla presenza di rimboschimenti di pini o da macchia mediterranea.

Dal punto di vista delle condizioni di utilizzo, l'intero territorio di interesse appare profondamente segnato dallo storico perpetuarsi delle pratiche agro-pastorali, alla base di un generale impoverimento della copertura vegetale naturale, talora contraddistinte dalla presenza di rimboschimenti di pini o da macchia mediterranea.

Il trasporto della componentistica dei nuovi aerogeneratori dallo scalo portuale di Arbatax presso il sito di intervento è previsto lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale (S.S. 125, S.P. "ex strada militare" e S.P. 13). Le caratteristiche del tracciato planoaltimetrico di detta viabilità, come attestato da ricognizione operata dal trasportatore (Elaborato AM-RTC10015) sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto. L'area di impianto è raggiungibile percorrendo la suddetta viabilità principale prevedendo puntuali interventi di adeguamento, consistenti nella rimozione di alcuni cartelli,

cordoli o barriere stradali, o limitati spianamenti, per favorire il transito dei mezzi di trasporto alla viabilità di impianto. Tali interventi comporteranno necessariamente l'acquisizione dei diritti per l'occupazione temporanea di nuove aree o il rilascio dei necessari consensi da parte degli Enti titolari della viabilità.

I nuovi aerogeneratori previsti, tutti in territorio di Jerzu, saranno elettricamente interconnessi e raggruppati in 4 sottocampi con cavi in Media Tensione (30 kV) per il successivo collegamento diretto alla stazione di utenza, ubicata in prossimità della S.P. 13 Perdasdefogu-Jerzu, nella zona nord del parco. Detta stazione elettrica (30/150 kV), opportunamente adeguata in accordo alle nuove esigenze derivanti dall'aumento della potenzialità energetica dell'impianto, convoglierà poi l'energia prodotta dagli aerogeneratori, tramite un nuovo trasformatore da 50/63 MVA, alla limitrofa stazione di rete AT (150 kV) di titolarità di Terna.

Cartograficamente l'area è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI Foglio 541 Sez. I – Jerzu e Sez. IV – Genna Su Ludu, nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 alle sezioni 541020 – Santa Barbara, 541060 – Monte Corongiu, 541070 – Monte Arbu e nella Carta Geologica d'Italia 1:50000 Foglio 541 Jerzu.

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato nell'Elaborato AM-IAC10004.

### **3 CARATTERISTICHE DELLE LAVORAZIONI**

#### **3.1 Opere civili del campo eolico**

I lavori di tipo civile possono ricondursi alle seguenti attività principali:

1. allestimento del cantiere;
2. locale adattamento della viabilità di accesso al parco eolico funzionale a renderla adeguata al transito dei mezzi di cantiere ed alle operazioni di trasporto della componentistica degli aerogeneratori presso il sito di intervento;
3. adeguamento della viabilità interna del parco eolico al fine di assicurare l'accessibilità di ciascuna postazione eolica ai mezzi d'opera ed ai veicoli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori nonché consentire le ordinarie attività di gestione della centrale;
4. approntamento degli interventi funzionali alla regimazione delle acque superficiali;
5. realizzazione degli scavi funzionali all'allestimento delle piazzole nonché alla realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
6. realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e dei collegamenti all'impianto di terra;
7. approntamento delle piazzole funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
8. scavo e posa dei cavidotti MT interrati di interconnessione aerogeneratori e collegamento con la stazione di utenza;
9. completamento delle principali opere civili delle piazzole degli aerogeneratori, realizzazione delle opere di ripristino morfologico e ambientale (opere a verde e di rinaturalizzazione e sistemazione finale delle piazzole e della viabilità) dell'area interessata dai lavori;
10. smobilizzo del cantiere.

#### **3.2 Fornitura e montaggio degli aerogeneratori**

I lavori per la fornitura e montaggio degli aerogeneratori possono articolarsi nelle seguenti attività:

1. Trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti.
2. Preassemblaggio a terra dei singoli tronchi della torre.
3. Montaggio dei tronchi della torre.
4. Posizionamento della navicella.
5. Posizionamento delle pale.
6. Allacciamento alla sezione 30/150 kV della SSE esistente, prove funzionali ed avviamento.

### **3.3 Opere per la realizzazione delle linee elettriche MT**

La realizzazione delle linee elettriche MT si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

1. allestimento del cantiere e/o dell'area di deposito;
3. scavo e posa dei cavidotti interrati;
4. realizzazione delle giunzioni e delle prese di terra e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
5. attività propedeutiche alla messa in servizio delle linee distribuzione di energia;
6. opere di ripristino morfologico e ambientale (ripristino al primitivo stato dei terreni) dell'area interessata dai lavori;
7. smobilizzo del cantiere;
8. collaudo e messa in servizio.

### **3.4 Opere civili per l'allestimento stazione di utenza MT/AT**

I lavori connessi al previsto ampliamento della stazione di trasformazione MT/AT, convogliare l'energia prodotta dagli aerogeneratori del parco di BOREAS e di quello di ABBILA verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sono i seguenti:

1. allestimento del cantiere;
2. realizzazione delle fondazioni e dei basamenti in c.a.;
3. adeguamento recinzione in pannelli prefabbricati e grigliato metallico in funzione del nuovo perimetro determinato dalle esigenze di progetto;
4. realizzazione delle vie cavo per cavi MT e BT compresi i pozzetti in c.a.
5. realizzazione della rete di terra;
6. realizzazione del fabbricato servizi di stazione;
7. smobilizzo del cantiere.

### **3.5 Montaggi elettromeccanici della sezione 30/150 kV della stazione di utenza**

I montaggi elettromeccanici della SSE di trasformazione MT/AT consisteranno nelle seguenti attività:

1. montaggi elettromeccanici:
  - montaggio passante cavo AT

- montaggio interruttori AT;
- montaggio sezionatori AT;
- montaggio trasformatore MT/AT;
- montaggio trasformatori di misura TVC e TA;
- montaggio scaricatori di sovratensione AT;
- montaggio carpenteria a traliccio di stazione;
- montaggio carpenteria tubolare;
- montaggio isolatori di sbarra stazione;
- esecuzione collegamenti AT in corda e/o tubo di alluminio;

2. montaggi dei servizi ausiliari:

- installazione quadri BT;
- posa cavi BT;
- esecuzione collegamenti BT;
- realizzazione impianto di illuminazione esterna;
- realizzazione di impianti tecnologici di edificio;

3. montaggi del sistema di protezione, comando e controllo (SPCC):

- installazione armadi e quadri BT;
- posa cavi BT e fibra ottica;
- esecuzione collegamenti BT e fibra ottica;
- installazione apparati centralizzati di stazione;
- installazione apparati di telecontrollo;

4. collaudo e messa in servizio della stazione e di tutto l'impianto eolico.

### **3.6 Gestione delle terre e delle rocce da scavo**

I lavori per la gestione delle terre e delle rocce da scavo si inseriscono all'interno dei lavori di tipo civile e comporteranno le seguenti attività:

1. Stoccaggio dei materiali di scavo in apposite aree;

2. Frantumazione in loco del materiale roccioso oggetto di scavo al fine di favorirne il recupero per la formazione dei rilevati di strade e/o della piazzola ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.;
3. carico dei mezzi necessari;
4. riutilizzo in sito del materiale scavato per rinterri, riempimenti e ripristini.

Per la descrizione delle attività previste nell'ambito della gestione dei materiali di scavo si rimanda al *Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti* facente parte del progetto definitivo (Elaborato AM-RTC10016).

## **4 DESCRIZIONE DELLE FASI DEL PROCESSO COSTRUTTIVO E QUANTIFICAZIONE SOMMARIA DEI FABBISOGNI DI MATERIALI E DEL CONSUMO DI RISORSE**

### **4.1 Impianto eolico**

#### *4.1.1 Viabilità di accesso al sito*

Sulla base delle ricognizioni operate da trasportatore specializzato, funzionali alla verifica di idoneità dei percorsi viari per il trasporto della componentistica delle nuove macchine eoliche, è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento della viabilità di accesso al parco eolico, rappresentata dalla viabilità urbana di accesso al Porto di Arbatax, dalla S.S. 125 e dalle strade provinciali S.P. 11 e S.P. 13.

Le caratteristiche principali dei predetti interventi sono individuate nell'Elaborato AM-RTC10015 - Report dei trasporti speciali. Si tratta, principalmente, di opere minimali di rimozione di cordoli, cartellonistica stradale e *guard rail*, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

#### *4.1.2 Viabilità di servizio di nuova realizzazione*

In accordo con le indicazioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori, la viabilità interna all'impianto, di servizio delle postazioni eoliche, avrà una larghezza complessiva di 5,0 m.

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti, ammonta a circa 5,5 km, ripartiti tra percorsi di nuova realizzazione (circa 930 metri - 17% del totale) e strade in adeguamento degli esistenti percorsi rurali (4.600 metri - circa 83%).

In linea generale le attività di costruzione della nuova viabilità prevedranno i seguenti interventi:

- Esecuzione di scavi e riporti per la predisposizione dei nuovi tratti di viabilità;
- Realizzazione, laddove necessario, di opportune opere di regimazione idraulica (canali di scolo, cavalcafosse e tubazioni di scarico per lo smaltimento delle acque meteoriche di ruscellamento diffuso);
- Formazione di fondazione stradale in misto granulare proveniente dal recupero in sito delle rocce da scavo, per la configurazione della sezione stradale e delle relative pendenze, dello spessore necessario a garantire adeguata portanza;

- laddove le pendenze siano indicativamente superiori al 10%, realizzazione di pavimentazione ecologica con materiali eco-compatibili certificati;
- Locale realizzazione/ripristino di recinzioni laddove presenti lungo il tracciato in funzione dell'attuale configurazione e perimetrazione dei poderi.

#### *4.1.3 Lavori di adeguamento della viabilità secondaria di accesso al sito ed approntamento zone di manovra*

Tali interventi consisteranno nel rendere i tratti viari esistenti funzionali al passaggio dei mezzi d'opera da impiegarsi per il trasporto e montaggio degli aerogeneratori. Sulla base delle indicazioni delle case costruttrici della tipologia di turbina eolica prevista in progetto, detti interventi potranno prevedere:

- la locale ridefinizione del tracciato planialtimetrico della viabilità al fine di conferire adeguata larghezza, raggi di curvatura (orizzontali e verticali) e pendenze, in accordo con quanto indicato negli elaborati grafici di progetto, da realizzarsi con operazioni di scavo e riporto;
- laddove necessario, nella scarificazione superficiale e successivo ripristino dei tratti di massicciata maggiormente deteriorati dagli agenti atmosferici;
- la ricarica con materiale arido e sua successiva rullatura;
- la finitura superficiale della pavimentazione con conglomerato ecologico nei tratti a maggiore pendenza.

Le stime condotte in sede di Progetto definitivo hanno condotto a prevedere che le lavorazioni di adeguamento/realizzazione della viabilità di impianto determinino lo scavo di circa 3.000 m<sup>3</sup> di terre e rocce da scavo per le quali è previsto un pressoché integrale riutilizzo in sito.

#### *4.1.4 Piazzole di servizio aerogeneratori*

Al fine di consentire il montaggio dell'aerogeneratore, le case costruttrici delle turbine eoliche impongono, in corrispondenza di ciascuna postazione, l'allestimento di una superficie pressoché piana e di adeguata portanza, laddove troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore, la relativa fondazione, i dispersori di terra e le necessarie vie cavo interrato.

Nel dettaglio, le lavorazioni previste per la costruzione *ex novo* della piazzola prevedono:

- l’opportuna conformazione del terreno con operazioni di scavo e/o riporto fino per l’allestimento di una superficie piana da posizionarsi a quota coincidente con il piano stradale;
- l’eventuale posa di geotessile con funzione di separazione tra il terreno in posto e l’eventuale rilevato in materiale arido, laddove si sia in presenza di terreni soffici o saturi;
- la formazione di rilevato in materiale arido con adeguate caratteristiche di portanza, da costruirsi con materiale di risulta degli scavi;
- la costruzione di soprastruttura stradale dello spessore indicativo di 30 cm con materiale inerte di adeguata pezzatura, opportunamente rullato e compattato fino ad ottenere adeguati requisiti prestazionali;
- al termine del montaggio degli aerogeneratori, il recupero ambientale della porzione di piazzola non strettamente funzionale all’esercizio ordinario del parco eolico in accordo con i criteri precisati nella *Relazione tecnico-descrittiva* di progetto (Elaborato AM-RTC10001).

Nel caso specifico il progetto ha previsto, in corrispondenza degli aerogeneratori, l’approntamento di una superficie piana delle dimensioni indicative standard nell’intervallo 2.500÷3.000 m<sup>2</sup>, al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (1000 m<sup>2</sup> circa).

La stima dei movimenti terra funzionali alla realizzazione delle piazzole prevede complessivamente un volume di scavo pari a circa 30.000 m<sup>3</sup>, per una incidenza media di 3.000 m<sup>3</sup>/piazzola, ed un volume di rilevati complessivo pari a circa 24.000 m<sup>3</sup> (~2.400 m<sup>3</sup>/piazzola).

Al fine di massimizzare le aree provvisorie da utilizzare per il montaggio del braccio della gru principale, viene considerata parte integrante dell’area di lavoro anche la strada di servizio nel tratto adiacente alla piazzola stessa, limitando in tal modo la quantità di movimenti terra previsti.

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 32 m x 32 m (1.000 m<sup>2</sup>), estensione necessaria per consentire l’accesso all’aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale (Elaborato AM-IAC10014 - Interventi di mitigazione e recupero ambientale - particolari costruttivi).

#### 4.1.5 Opere di fondazione

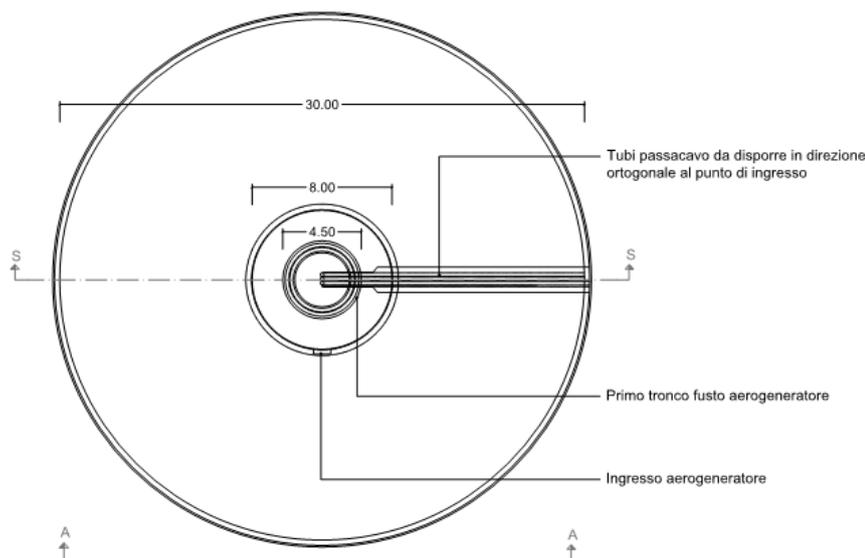
Lo schema “tipo” della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare

delle seguenti dimensioni indicative: diametro di 30 m e profondità dell'intradosso di 4,00 m circa dal piano di campagna (Elaborato AM-IAC10013 e Figura 1).

Costruttivamente la struttura consta di una platea e di un tronco cilindrico (colletto), sovrapposto alla zona centrale della platea inferiore. La platea è impostata a quota variabile rispetto al piano della piazzola ed è concepita per garantire la stabilità della torre dell'aerogeneratore e per ripartire in modo adeguato le pressioni di contatto sul terreno di imposta.

Il plinto verrà realizzato, previo scavo del terreno, su uno strato di sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo di 0,10÷0,15 m.

### PIANTA



### SEZIONE A-A

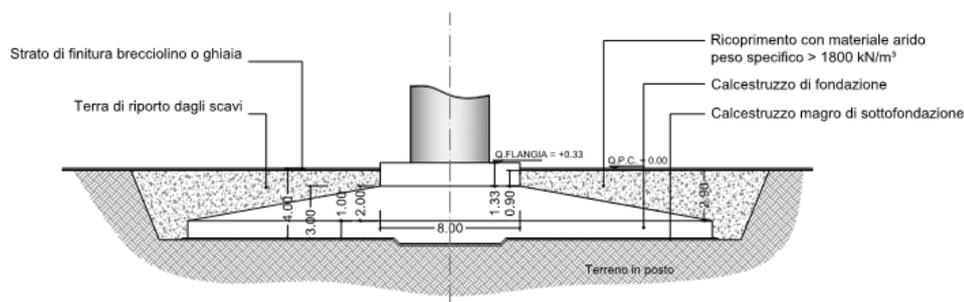


Figura 1 – Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore

Il calcestruzzo dovrà essere composto da una miscela preparata in accordo con la norma EN 206-1 nella classe di resistenza C30/37 per la platea e C45/55 per il piedistallo (colletto), essendo questa la zona maggiormente sollecitata a taglio e torsione.

L'armatura dovrà prevedere l'impiego di barre in acciaio ad aderenza migliorata B450C in accordo con Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14/01/2008, con resistenza

minima allo snervamento pari a  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ . La gabbia delle armature metalliche sarà costituita da barre radiali, concentriche e verticali nonché anelli concentrici, in accordo con gli schemi forniti dal costruttore.

L'ancoraggio della torre eolica alla struttura di fondazione sarà assicurato dall'installazione di apposita flangia (c.d. viròla), fornita dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore, che sarà perfettamente allineata alla verticale e opportunamente resa solidale alla struttura in cemento armato attraverso una serie di tirafondi filettati ed un anello in acciaio ancorato all'interno del colletto.

Il plinto deve essere rinterrato sino alla quota del bordo esterno del colletto con materiale di rinterro adeguatamente compattato in modo che raggiunga un peso specifico non inferiore a  $18 \text{ kN/m}^3$ .

Nella struttura di fondazione troveranno posto specifiche tubazioni passacavo funzionali a consentire il passaggio dei collegamenti elettrici della turbina nonché le corde di rame per la messa a terra della turbina.

La geometria e le dimensioni indicate in precedenza sono da ritenersi orientative e potrebbero variare a seguito delle risultanze del dimensionamento esecutivo delle opere nonché sulla base di eventuali indicazioni specifiche fornite dal fornitore dell'aerogeneratore, in funzione della scelta definitiva del modello di turbina che sarà operata nell'ambito della fase di Autorizzazione Unica del progetto.

Sulla base dell'attuale stato di conoscenze, peraltro, la suddetta configurazione di base dell'opera di fondazione si ritiene ragionevolmente idonea ad assolvere le funzioni di statiche che le sono assegnate, considerata la presenza diffusa di un substrato lapideo rinvenibile a modeste profondità dal piano campagna, tale da escludere la necessità del ricorso a fondazioni profonde.

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'azione di compressione generata dai tiranti che collegano l'anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l'anello inferiore posato all'interno del getto del colletto.
- i carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina delle caratteristiche del modello Vestas V162 con altezza del mozzo da terra di 125 m e potenza nominale di 6,0 MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato AM-RTC10004 - *Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture*.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 32 m di diametro (circa 800 m<sup>2</sup>) e raggiungeranno la profondità massima di circa 4,00 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 112 m<sup>3</sup>
- volume della platea in c.a.: ~1.350 m<sup>3</sup>
- volume del colletto in c.a.: ~46 m<sup>3</sup>
- volume del terreno di rinterro: ~850÷1450m<sup>3</sup>, in funzione della quota stabilita per il piano di fondazione.

In via generale, anche per limitare lavorazioni sul sito, i ferri di armatura sono acquistati e trasportati in cantiere già sagomati. Al fine di razionalizzare i conferimenti di calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere di fondazione, fatte salve eventuali diverse procedure operative da parte dell'Appaltatore, il progetto ha individuato un'area di circa 4.000 m<sup>2</sup> da destinare all'installazione di un impianto mobile di betonaggio. L'area ha i seguenti riferimenti catastali: NCT Ulassai F. 8 part. 83 (si vedano le planimetrie allegate).

L'impianto sarà costituito da elementi modulari, che consentono di passare rapidamente dalla configurazione di trasporto a quella di lavoro e viceversa. L'installazione non richiederà la realizzazione di opere fisse di fondazione e/o in elevazione, in quanto l'impianto sarà dotato di un telaio autoportante che fungerà da fondazione per l'appoggio diretto su terreno compattato e di paratie e sponde laterali di contenimento del materiale di riporto (misto naturale) per la realizzazione della rampa di carico. Anche i silos per lo stoccaggio verranno installati su piattaforme in calcestruzzo prefabbricato ed appoggiate direttamente sul terreno compattato.

Sulla base delle caratteristiche dimensionali delle fondazioni ed assumendo per ogni betoniera un carico medio di 10 m<sup>3</sup>, può stimarsi un numero di betoniere pari a circa 150 per ogni plinto.

Indicativamente, le attività operative da condursi nell'ambito della costruzione delle fondazioni possono così riassumersi:

- esecuzione di scavi a sezione obbligata in accordo con i parametri geometrici indicati nello schema in Figura 1, avendo cura di prevedere un'inclinazione delle pareti dello

- scavo che assicuri la stabilità dello stesso, in relazione alle specifiche proprietà geotecniche del terreno;
- adeguata livellatura del fondo scavo con asportazione degli elementi grossolani;
  - eventuale drenaggio dello scavo a mezzo di pompe o altri sistemi equivalenti in caso di venute d'acqua;
  - adeguata compattazione del fondo scavo e costruzione di una sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo minimo di 10 cm;
  - posizionamento dell'armatura preassemblata e della gabbia di ancoraggio;
  - esecuzione del sistema di messa a terra;
  - posizionamento delle casseforme preventivamente al getto del calcestruzzo;
  - esecuzione del getto di calcestruzzo da condursi in un'unica operazione al fine di scongiurare la formazione di giunti da costruzione;
  - gestione della fase di maturazione del calcestruzzo avendo cura di scongiurare, con opportuni accorgimenti, eccessivi fenomeni di ritiro in relazione alle specifiche condizioni atmosferiche;
  - rinfianco della fondazione avendo cura di procedere alla costruzione di uno strato di copertura di adeguate caratteristiche, compattando il materiale di riporto per strati successivi.

Il ciclo tipico di costruzione di una fondazione può essere così individuato:

<b>Fase</b>	<b>Mezzi d'opera (principali)</b>	<b>Tempo [gg]</b>
Scavo plinti a sezione obbligata	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Escavatore</li> <li>— Martello demolitore idraulico</li> <li>— Camion</li> </ul>	8
Posizionamento tubi	Camion	1
Magrone	Betoniera con pompa	1
Posizionamento armature	Camion Gru	7
Casseratura	-	2
Getto platea	Betoniera con pompa	1
Cassero e getto colletto	Betoniera con pompa	2
Scasseratura e rinterro	Pala meccanica Rullo (eventuale)	2

La costruzione di una fondazione avrà pertanto una durata indicativa di 24 giorni.

La torre di sostegno dell'aerogeneratore potrà essere eretta una volta che il calcestruzzo avrà raggiunto la piena resistenza (ordinariamente dopo 28 giorni dal getto).

Il tempo stimato per il completamento della singola fondazione, comprensivo della fase di maturazione del calcestruzzo, è indicativamente valutabile in circa 60 giorni naturali e consecutivi.

Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

Considerate le caratteristiche del substrato di imposta delle opere, il materiale di risulta degli scavi, in questa fase potrà essere in parte riutilizzato in sito per le opere di rinterro e rimodellazione degli scavi.

#### 4.1.6 Distribuzione elettrica di impianto

Gli aerogeneratori verranno inseriti su elettrodotti costituiti da cavi interrati a 30 kV, che si svilupperanno per lunghezze massime di circa 4.0 km per attestarsi al quadro MT 30 kV di un fabbricato servizi secondo uno schema di tipo radiale.

Tutte le linee elettriche di collegamento dei nuovi aerogeneratori con la stazione di trasformazione MT/AT e connessione alla rete sono previste in cavo interrato e saranno sviluppati prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa di 1,1 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti. Con tali presupposti, i cavi MT saranno del tipo cordato ad elica con conduttore in alluminio della tipologia ARE4H1RX il cui utilizzo è indicato per impianti eolici, adatti per posa con interrimento diretto, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite un metro, dall'estradosso della protezione. Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

La realizzazione delle linee elettriche MT si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

- allestimento del cantiere; particolare attenzione dovrà essere prestata alla corretta delimitazione e segnalazione del cantiere in corrispondenza dei tratti di viabilità pubblica principale (S.P. 13);
- scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;
- realizzazione delle giunzioni e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
- opportuna segnalazione della presenza del cavo con nastro monitore e posizionamento segnalatori giunti;
- opere di ripristino morfologico e della finitura delle strade interessate dal percorso dei cavi;
- smobilizzo del cantiere;
- collaudo e messa in servizio.

Le caratteristiche costruttive dei cavi MT, adatti per posa con interrimento diretto, configurano la possibilità di conseguire un reimpiego pressoché totale del materiale scavato per la realizzazione delle trincee (circa 11.600 m<sup>3</sup>). I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo. Gli eventuali modesti esuberanti prodotti saranno utilmente riutilizzati in sito per livellamenti ed eliminazione di depressioni lungo il tracciato.

#### 4.1.7 Trasporto dell'aerogeneratore

Come rilevato in sede introduttiva, il trasporto della componentistica dei nuovi aerogeneratori dallo scalo portuale di Arbatax presso il sito di intervento è previsto lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale (S.S. 125, S.P. 11 e S.P. 13). Le caratteristiche del tracciato planoaltimetrico di detta viabilità, come attestato da ricognizione operata dal trasportatore (Elaborato AM-RTC10015) sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto.

Oltre ad alcune modifiche temporanee della viabilità principale (spostamento cartelli stradali, *guard rail* ecc.) per agevolare il trasporto delle pale eoliche di grandi dimensioni sarà necessario tenere conto dei seguenti accorgimenti:

- taglio dei rami sporgenti lungo la viabilità, fino a rendere disponibile una larghezza della strada di 5,5 m e un'altezza di 6,0 m;
- assicurare che il piano stradale sia regolare per l'intero percorso (distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm) ;
- cavi elettrici e telefonici dovranno essere posizionati a non meno di 6 m di altezza;
- le autorità preposte dovranno rilasciare il permesso per l'esecuzione dei trasporti eccezionali;

L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogru: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 140 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

Saranno inoltre necessari mezzi ausiliari autoarticolati per il trasporto delle zavorre e dei componenti non trasportabili sulle gru.

I componenti degli aerogeneratori verranno prevedibilmente trasportati in sito secondo le seguenti modalità:

<b>Componente</b>	<b>Tipo</b>	<b>Numero</b>
Gabbia di ancoraggio	Autoarticolato	1
Navicella, drivetrain, generatore, trasformatore	Bilico ribassato	4
Mozzo	Bilico ribassato	1
Pale	Autoarticolato con dispositivo alzapala	3
Torre	Bilico ribassato	5

Pertanto, considerando gli 10 aerogeneratori previsti in progetto, complessivamente possono stimarsi circa 140 trasporti (compresi i trasporti eccezionali su bilico ribassato con assi indipendenti).

Valutato un periodo di trasporto dell'aerogeneratore di circa 7 giorni è prevedibile un flusso giornaliero di automezzi speciali di circa 2/3 veicoli giorno.

A questi sono da aggiungere i trasporti per i mezzi di sollevamento quantificabili in circa 50 per i componenti di una gru gommata del tipo LG1750.

#### *4.1.8 Montaggio ed installazione degli aerogeneratori*

Una volta allestita la piazzola di servizio e raggiunta la maturazione del calcestruzzo costituente la fondazione si procederà al montaggio ed all'installazione dell'aerogeneratore in accordo con le fasi di seguito descritte.

a) Trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti: le parti costituenti l'aerogeneratore, verosimilmente riferibili a cinque tronchi di torre, alle pale (3), alla navicella, al mozzo ed alle apparecchiature elettromeccaniche di potenza e controllo (quadri e trasformatore), sono scaricati a piè d'opera tramite gru già in posizione idonea per il loro successivo sollevamento, a distanza adeguata rispetto all'area di posizionamento della gru principale da 750 t.

- b) Assemblaggio rotore/mozzo: laddove la disponibilità di spazio lo consenta, tale operazione viene effettuata a piè d'opera tramite l'ausilio di gru e lavorazioni di tipo essenzialmente meccanico (serraggio bulloni). Il rotore viene ad essere assiemato orizzontalmente e le pale sostenute tramite opportuni spessori. Nell'eventualità che le condizioni locali non lo consentano, l'assemblaggio del rotore può avvenire montando dapprima il mozzo nella navicella e, successivamente, collegando le tre pale una alla volta.
- c) Sollevamento dei tronchi di torre: è effettuato da una gru principale di caratteristiche adeguate ai pesi ed agli sbracci, orientativamente di portata 750 t, opportunamente supportata da una gru ausiliaria di portata 250 t.
- d) Sollevamento e posizionamento navicella e rotore: una volta posizionati i tronchi di torre, in successione immediata, tramite sempre la gru principale, vengono ad essere sollevati ed installati la navicella ed il rotore. Come espresso in precedenza, il rotore viene sollevato già assemblato solo laddove sia disponibile uno spazio adeguato a terra (a conformazione regolare e sgombro di ostacoli) per consentirne il preventivo montaggio.
- e) Assemblaggi interni: le operazioni si svolgono all'interno dell'aerogeneratore e comprendono essenzialmente la stesura di cavi, il montaggio di staffe, lampade, quadri di controllo e potenza, il montaggio del trasformatore BT/MT e della quadristica e tutti cablaggi elettrici. In tale fase si prevede la produzione di materiali di scarto delle lavorazioni, quali residui di imballaggi, residui di cablaggi elettrici ecc, che verranno smaltiti attraverso il conferimento a pubbliche discariche in accordo alle disposizioni di legge.

## **5 PROGRAMMAZIONE DELLE FASI DI LAVORO**

I lavori si svolgeranno durante il periodo indicato nel programma cronologico dei lavori (cronoprogramma) allegato alle richieste d'offerta e/o ai contratti e al Piano di Sicurezza e Coordinamento da produrre in sede di progettazione esecutiva; la durata effettiva presunta delle singole fasi lavorative e la loro successione cronologica sono nel seguito fornite puramente a scopo indicativo dei tempi totali di esecuzione delle opere e solo quale ipotesi di lavoro. L'articolazione interna del programma riportato al par. 5.2 non sarà dunque vincolante per l'Appaltatore che potrà, mantenendo i vincoli sulla durata totale richiesta dal Committente, proporre le sue modifiche operative. L'Appaltatore avrà l'obbligo di redigere l'effettivo programma lavori da sottoporre all'esame ed all'approvazione della Direzione Lavori e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima dell'inizio lavori.

Non si ritiene infatti che, in fase di progettazione, e per questa tipologia di opere possano essere effettuate precise scelte vincolanti per l'Imprenditore, rientrando l'organizzazione del cantiere nella sfera delle competenze che la vigente legislazione pone in capo all'imprenditore stesso (art. 2082 C.C.) e che questi si assume con la sottoscrizione del contratto d'appalto, a fronte di un corrispettivo in denaro (art.1655 C.C.).

### **5.1 Logistica di cantiere**

#### *5.1.1 Premessa*

Per quanto riguarda le aree destinate alla logistica di cantiere, in considerazione della configurazione planimetrica dell'impianto in progetto e delle significative distanze che intercorrono tra le postazioni eoliche non si ritiene necessario, da un punto di vista logistico, l'individuazione di un'unica area da adibire a cantiere di base.

A tal proposito, al fine di assicurare adeguati spazi per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e per il ricovero dei mezzi d'opera, si ritiene che potranno essere utilmente sfruttate le superfici delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori nonché, all'occorrenza, superfici e piazzali già denaturalizzati in corrispondenza dell'esistente impianto eolico.

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso, in accordo con quanto descritto nella Relazione tecnica di progetto.

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche MT, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego in cantiere per ripristini morfologici.

Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.

### 5.1.2 Area logistica di cantiere

L'allestimento del cantiere (numero baracche, servizi, etc.) deve prevedere la presenza di tutte le imprese interessate alla realizzazione completa dell'impianto (opere civili e impiantistiche, installazione aerogeneratore e avviamento impianto).

Le aree destinate alla logistica (denominate aree logistiche di cantiere) verranno dislocate in accordo con quanto precedentemente indicato (cfr. par. 5.1.1). Le aree, laddove necessario, saranno spianate e sistemate con l'apporto di materiale arido dello spessore minimo di 20 cm opportunamente compattato; inoltre saranno completamente recintate (con paletti e rete plastificata di altezza pari a 2 m) e dotate di cancelli carrabili (larghezza 5 m) e pedonali dotati di chiusura a lucchetto.

La parte logistica per il personale dovrà comprendere:

- Baraccamenti ad uso spogliatoio, di superficie utile non inferiore a 30 m<sup>2</sup> (1,5 m<sup>2</sup> per lavoratore) e con altezza libera interna di almeno 2,40 m, dotati di ventilazione ed illuminazione naturali nei rapporti di 1/10 e 1/20 della superficie in pianta, dotati di armadietti e di panche.
- Baraccamenti ad uso servizi igienici dotati di almeno n. 4 latrine, n. 4 docce, n. 4 lavabi a canale; i servizi si intendono dotati di riscaldamento, di acqua potabile e di acqua sanitaria (calda e fredda); avranno sistemi di trattamento dei reflui di tipo chimico o tali da non necessitare di smaltimento nel terreno.
- Baraccamenti ad uso locali di ricovero e riposo, adibiti anche a consumo pasti, di idonea superficie, dotati di scaldavivande, tavoli, sedie o panche, pavimento antipolvere, ventilatori, riscaldati durante la stagione fredda. I locali saranno inoltre idonei ad accogliere 20 lavoratori a scopo di riparo durante le intemperie e nelle ore di riposo, e saranno conformi alla normativa vigente.
- Una baracca ad uso ufficio di cantiere e una baracca ad uso ufficio (con servizio igienico) per la Committenza e per il D.L. e gli Organi di controllo, entrambe attrezzate con scrivanie, sedie e armadi metallici chiudibili a chiave e comunque conformi a quanto previsto dalle leggi vigenti in materia, opportunamente ventilate e dotate di impianto di riscaldamento. In esse devono essere disponibili i documenti richiesti dalla normativa in vigore, quali: Piano di Sicurezza e di Coordinamento, Piano Operativo di Sicurezza delle imprese appaltatrici,

Notifica preliminare e tutta la documentazione riferita alla verifica tecnico professionale delle imprese e dei Lavoratori autonomi.

- Una baracca di circa 15 m<sup>2</sup> ad uso deposito delle piccole attrezzature, dei mezzi di protezione individuale ed adibita anche a piccola officina.
- Una baracca per deposito di materiali leganti (cemento, ecc.).
- Una cassetta di pronto soccorso, contenente i presidi sanitari previsti dalla legge indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso. Tale cassetta sarà conservata nell'ufficio di cantiere e la sua ubicazione sarà segnalata con appositi cartelli. In cantiere sarà esposta una tabella riportante i nominativi e gli indirizzi dei posti ed organizzazioni di pronto intervento per i diversi casi di emergenza o di normale assistenza.
- Almeno 1 estintore a polvere per ciascuna baracca, oltre a quelli individuali indicati nel POS di ciascuna impresa per le aree di sua competenza.

Le due baracche destinate ad uffici di cantiere, ancorché collocate all'interno dell'area recintata, dovranno essere accessibili direttamente dalla viabilità esterna mediante appositi cancelli pedonali; l'area che le contiene sarà separata, ma comunicante, da quella che contiene gli altri baraccamenti, depositi, etc.

### *5.1.3 Aree di deposito materiali e mezzi*

L'ubicazione dei depositi generali verrà scelta in relazione alla eventuale necessità della sorveglianza, alla comodità delle operazioni di carico e scarico, alla necessità di una corretta conservazione del materiale e soprattutto al suo grado di pericolosità.

Le aree di stoccaggio andranno di norma delimitate, soprattutto quando si tratta di materie e di sostanze pericolose.

In particolare sono da prevedere almeno le seguenti aree di deposito materiali:

- deposito ferri di armatura
- deposito inerti
- deposito macchinari
- deposito materiali vari.

I depositi di benzina, petrolio, olio minerale e tutti gli idrocarburi, essendo infiammabili, se in quantitativi superiori a 500 kg, sono soggetti al controllo del Comando dei Vigili del Fuoco competenti per il territorio.

I depositi di cui sopra devono essere protetti contro le scariche atmosferiche.

L'approvvigionamento di acqua per i servizi igienici verrà assicurato mediante apposito contenitore in materia plastica che verrà installato in prossimità delle baracche che ne fanno uso. Il rifornimento di acqua potabile è assicurato con l'approvvigionamento di acqua minerale in bottiglia: almeno 3 litri pro capite al giorno.

#### Stoccaggio dei materiali di risulta degli scavi

Il materiale di risulta degli scavi riutilizzabile in cantiere verrà depositato provvisoriamente in prossimità della stessa area di lavoro o in apposite aree dedicate, allestite in corrispondenza delle piazzole di macchina. I ferri di armatura delle fondazioni saranno depositati provvisoriamente in prossimità del luogo del loro utilizzo (piazzole degli aerogeneratori).

A getti ultimati e dopo il rinterro delle fondazioni, il materiale di risulta degli scavi sarà riutilizzato in cantiere secondo le modalità previste dal *Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti* (Elaborato AM-RTC10016). Eventuali eccedenze di materiali di scavo non riutilizzabili in cantiere, al momento non prevedibili, saranno gestite in regime di rifiuti nel rispetto delle vigenti disposizioni di carattere ambientale applicabili.

#### Stoccaggio di altri materiali

Cavi per elettrodotti: verranno stoccati in bobine in idonea area recintata o in una baracca prefabbricata e trasportati nell'area interessata al momento del loro utilizzo.

Lo stoccaggio sarà eseguito in una zona pianeggiante, bloccando le bobine con cunei o dispositivo equivalente atto ad impedirne l'accidentale rotolamento.

#### *5.1.4 Segnaletica e informazioni per la sicurezza*

Dovrà essere necessariamente prevista la predisposizione di cartellonistica informativa del cantiere, posta in corrispondenza degli ingressi che riporti le seguenti indicazioni:

- nominativo del Committente e/o responsabile dei lavori;
- oggetto dei lavori;
- progettista;
- coordinatore per la progettazione dei lavori;
- direttore dei lavori;
- coordinatore per l'esecuzione dei lavori;

- appaltatore;
- durata presunta dei lavori;
- data di inizio lavori;
- data presunta di fine lavori ed eventuali aggiornamenti;
- estremi di trasmissione della notifica preliminare agli organi di vigilanza dell'ASL e della D.P.L.;
- nominativi dei subappaltatori e/o lavoratori autonomi;
- aggiornamenti della notifica preliminare agli organi di vigilanza dell'ASL e della D.P.L. (da riportare durante l'avanzamento dei lavori).

I lavoratori dovranno essere informati dei rischi presenti in cantiere attraverso la segnaletica di sicurezza, in particolare attraverso cartelli.

La segnaletica dovrà essere predisposta con l'avvertenza di non montare cartelli cumulativi, ma singoli nelle immediate vicinanze delle varie lavorazioni e congruenti con le lavorazioni stesse.

In particolare nell'ufficio di cantiere dovrà essere predisposta una bacheca, ben visibile ai lavoratori, su cui saranno esposti tutti gli avvisi riguardanti la sicurezza, ed in particolare saranno sempre consultabili i seguenti documenti:

- Numeri telefonici di riferimento per la sicurezza in cantiere:
  - Vigili del fuoco: 115
  - Carabinieri: 112
  - Ambulanza: 118
- Schede di sicurezza e di riferimento e piani operativi POS connessi alle attività in corso di esecuzione.

#### *5.1.5 Impianto elettrico di cantiere*

L'energia elettrica per le aree logistiche di cantiere sarà fornita o da linea elettrica o tramite opportuni gruppi elettrogeni, da posizionarsi in adeguata area debitamente protetta, all'interno dell'area destinata alla logistica di cantiere.

I quadri elettrici di cantiere dovranno essere "a norma" e a cura e spese dell'Appaltatore delle opere civili. Si prevede un quadro generale di cantiere, situato in prossimità delle baracche, corredato da interruttori generali, differenziali e completi di tutte le protezioni elettriche previste dalla norme CEI.

Devono essere messe a terra, con un numero di dispersori adeguato, le masse delle apparecchiature elettriche di classe I e tutte le masse estranee.

Si evidenzia che nell'installazione di gruppi elettrogeni di potenza compresa fra 25 e 1200 kW si devono rispettare le norme di sicurezza emanate dal Ministero dell'interno con Circolare n° 31 del 31/8/1978.

Inoltre, al fine di evitare che un doppio guasto verso terra comprometta la sicurezza contro i contatti indiretti, vanno collegate le masse e il neutro allo stesso impianto di terra (sistema TN). La protezione sarà completata con l'uso di interruttori differenziali su ogni singola derivazione.

#### *5.1.6 Opere provvisorie nelle aree dove si svolgono lavorazioni*

Dovranno essere delimitati e segnalati:

- tutti gli scavi;
- le zone di carico e scarico del materiale;
- le aree di lavoro delle autogrù per operazioni di movimentazione e di montaggio di materiali; le imprese, prima dell'invio delle autogrù in cantiere dovranno fornire al CEL le informazioni operative di dettaglio.

#### *5.1.7 Rischi derivanti dall'ambiente esterno sul cantiere*

Per quanto riguarda la realizzazione delle linee MT, i rischi derivanti dall'ambiente esterno sul cantiere sono in sostanza costituiti dalla presenza degli impianti ed infrastrutture interferenti (linee elettriche e telefoniche, traffico viario, attraversamenti delle strade e dei fiumi, acquedotti, ecc.).

Tutte le interferenze del cantiere con reti di servizio (linee elettriche e telefoniche, tubazione acqua o altri servizi) saranno investigate e verificate dall'Impresa e dalla Direzione Lavori nella fase preliminare all'inizio lavori. La presenza di eventuali sottoservizi attivi lungo il tracciato degli scavi per la posa dei cavidotti e della linea e in corrispondenza delle fondazioni da realizzare, dovrà pertanto essere stata esclusa preliminarmente, come previsto in progetto.

#### *5.1.8 Rischi che le attività del cantiere possono produrre sull'esterno*

Le indicazioni (di cui al punto precedente) previste per i rischi derivanti dall'ambiente esterno sul cantiere sono considerate idonee anche per i rischi che le attività di cantiere possono produrre sull'ambiente esterno. Si evidenzia che la presenza del cantiere comporta un aumento del traffico stradale sulle vie di accesso.

Dovranno essere previsti lo sgombero e la pulitura da terra riportata dalle ruote dei camion in corrispondenza dell'immissione delle strade di cantiere sulla viabilità ordinaria per permettere una corretta circolazione di tutti i mezzi.

## 5.2 Cronoprogramma preliminare dei lavori

Il processo realizzativo per i lavori in oggetto comporterà, prevedibilmente, il coinvolgimento di almeno n. 2 imprese/società appaltatrici e di un numero variabile di eventuali imprese subappaltatrici per l'esecuzione di lavorazioni specialistiche, come di seguito riportato:

Appaltatore/Fornitore	Attività Diretta	Eventuali attività in Subappalto
Opere Edili	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimenti terra strade e piazzole (sbancamenti e rilevati).</li> <li>- Fondazioni (scavi e opere in c.a.).</li> <li>- Scavi e riempimenti cavidotti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posa in opera dei cavi (cavi MT, fibre ottiche, corda di terra, ecc.), terminazione dei cavi MT e cablaggi.</li> <li>- Allestimento SSE.</li> <li>- Opere a verde e di rinaturalizzazione;</li> </ul>
Fornitore in opera aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaggi meccanici ed elettrici.</li> <li>- Avviamenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- trasporto in opera dei componenti;</li> <li>- gruaggi.</li> </ul>

Come filosofia generale, per questa tipologia di impianti, considerata la limitata possibilità di circolazione e manovra di mezzi, è frequentemente esclusa la contemporanea presenza degli appaltatori delle opere edili e del fornitore in opera dell'aerogeneratore. Ciò per evitare disfunzioni derivanti dalla sovrapposizione di lavorazioni estremamente diversificate con esigenze tecnico-operative spesso incompatibili.

Tale approccio è tanto più frequente quanto minore è il numero di aerogeneratori da installare, con conseguente contrazione degli spazi operativi e limitata possibilità di circolazione dei mezzi d'opera.

La sequenza tipica delle lavorazioni in un cantiere di impianto eolico è la seguente:

1. Predisposizione di tutte le opere ed infrastrutture civili, compresa la realizzazione dei cavidotti di impianto, suddivisa nelle seguenti sottofasi:
  - a. Realizzazione viabilità (nuova e riattamento esistente);
  - b. Conformazione della piazzola;
  - c. Realizzazione fondazione aerogeneratore e maglia di terra;
  - d. Allestimento piazzola;
  - e. Realizzazione cavidotto di impianto.
2. Trasporto in sito, assemblaggio e montaggio aerogeneratore;
3. Opere di finitura (regimazione idraulica e sistemazione ambientale).

I cavidotti MT potranno essere realizzati in parallelo alle opere relative all'impianto eolico, giacché completamente svincolate da queste ultime.

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 12 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'Elaborato AM-RTC10010 - *Cronoprogramma degli interventi*.

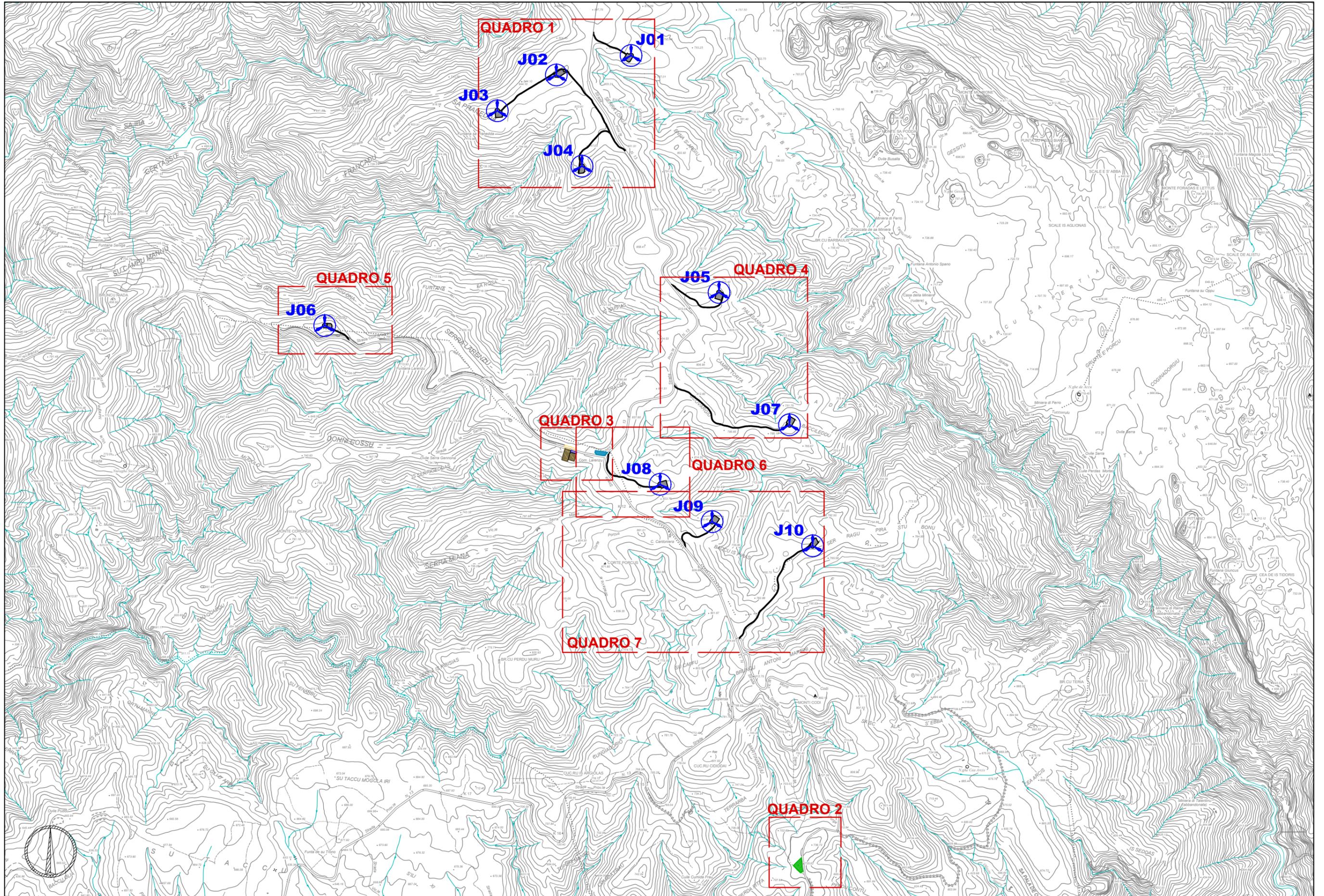
## **6 PRESCRIZIONI GENERALI DI SICUREZZA A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE**

- a) L'impresa, prima di utilizzare un lavoratore sia esso un trasfertista o un nuovo assunto, dovrà attestare per iscritto che è stata fatta l'attività di informazione e formazione, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .
- b) L'impresa prima di iniziare i lavori dovrà comunicare per iscritto il nominativo della persona designata come responsabile del servizio di prevenzione e protezione, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .
- c) L'impresa prima di iniziare i lavori dovrà comunicare per iscritto il nominativo del Medico Competente, MC, da essa nominato nei casi previsti dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .
- d) L'impresa prima di introdurre in cantiere un'attrezzatura di lavoro non provvista del marchio CE, dovrà attestare che essa ha i requisiti di legge che la rende idonea all'uso. L'impresa dovrà inoltre dichiarare d'impegnarsi a non modificare l'attrezzatura nell'assetto per cui è stata dichiarata idonea all'uso.
- e) È vietato un uso delle attrezzature diverso da quello previsto dal costruttore.
- f) È vietato all'impresa d'introdurre in cantiere attrezzature portatili elettriche prive del doppio isolamento.
- g) È fatto divieto all'impresa introdurre dispositivi di protezione individuale, DPI, che non abbiano i requisiti di cui all'art. 76 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .
- h) Prima d'introdurre un agente cancerogeno in cantiere, l'impresa dovrà ottenere benestare dopo aver presentato una relazione che motiva l'uso che intende fare, la quantità necessaria, nonché copia del documento della valutazione del rischio e delle misure tecniche, organizzative, procedurali adottate.
- i) È fatto divieto all'impresa d'introdurre in cantiere materiale fissile.
- j) L'impiego di radiazioni ionizzanti deve essere preventivamente autorizzato dal CEL.
- k) È fatto divieto all'impresa di spandere nel terreno oli e sostanze chimiche nocive; in caso di spandimento accidentale, l'impresa dovrà provvedere all'immediata rimozione.
- l) I rifiuti ferrosi, gli sfridi di vetri, di materiale laterizio o ceramico dovranno dall'impresa essere depositi in contenitori metallici nei luoghi di lavoro e portati settimanalmente al deposito di piazzale.
- m) Il materiale d'imballaggio (cartoni, carta, plastica, legno) non può essere lasciato depositato dall'impresa nei luoghi di lavoro.

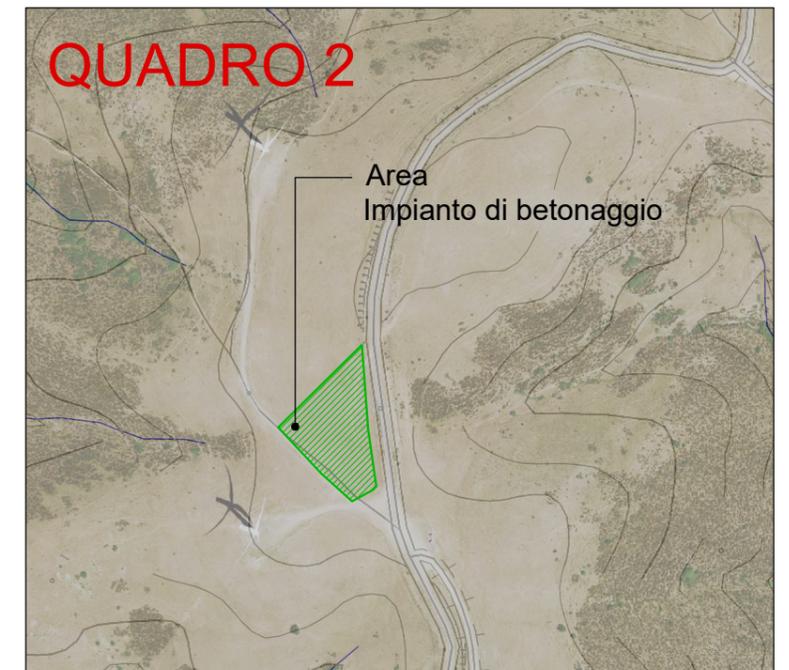
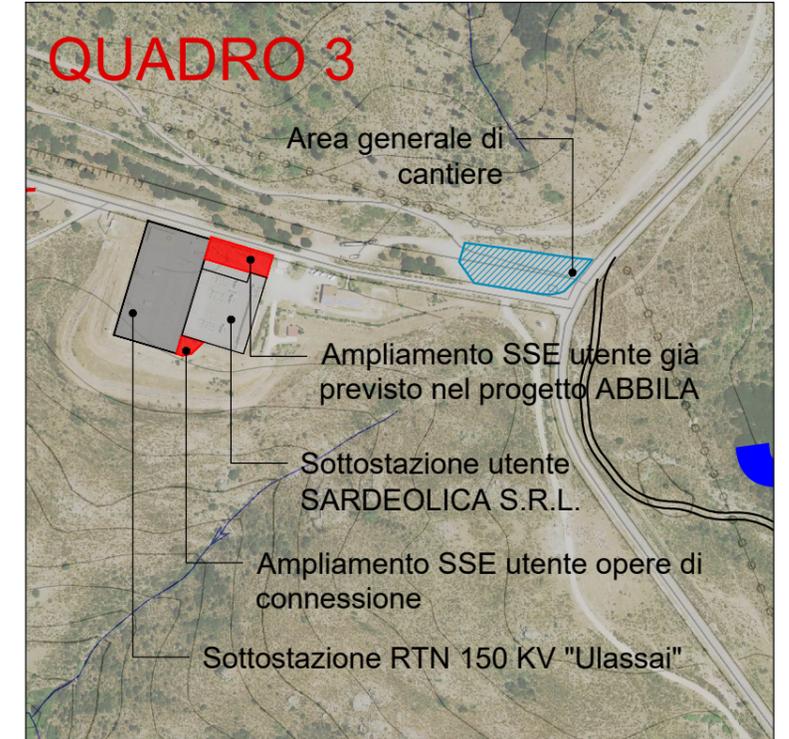
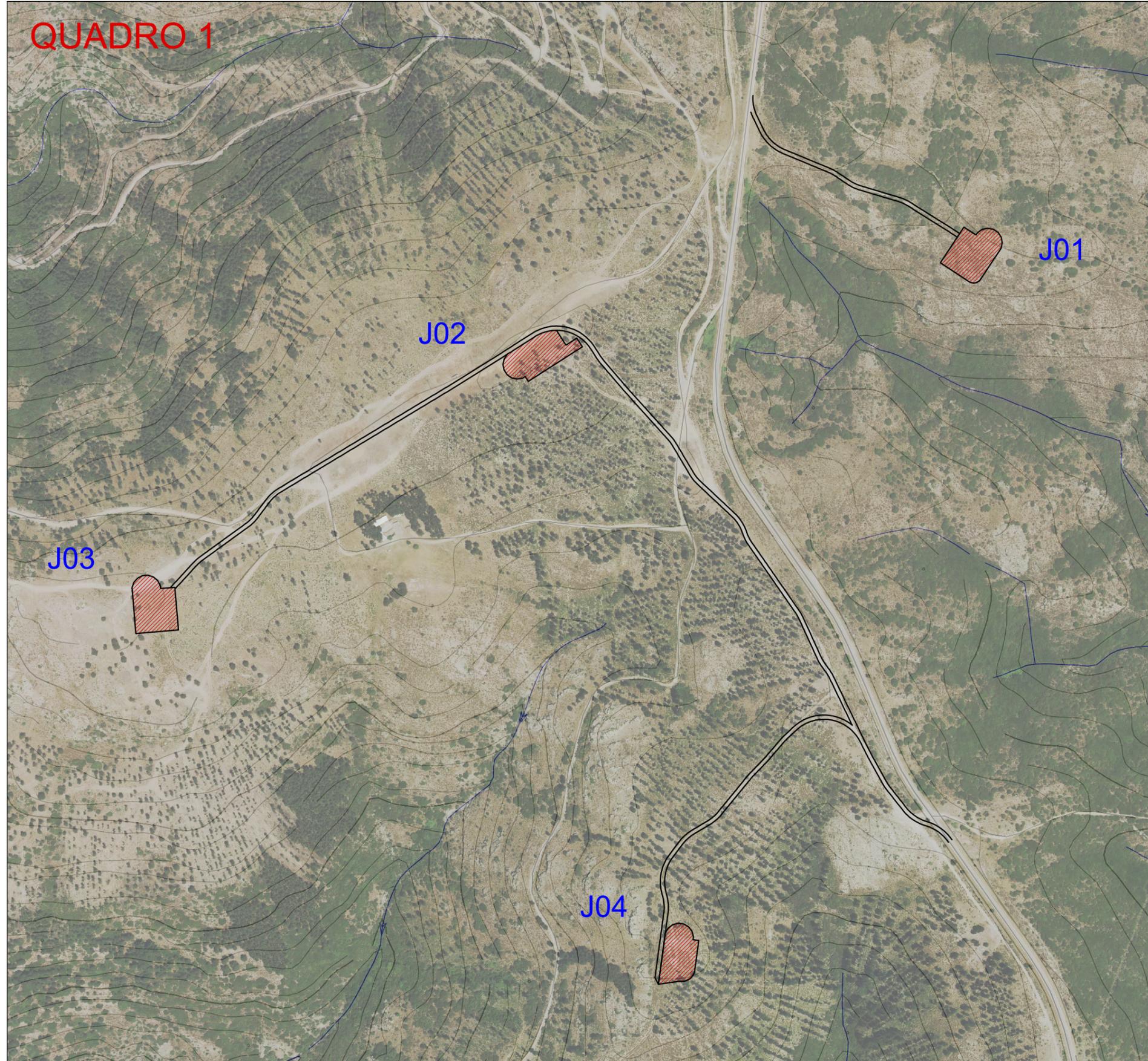
- n) Le bombole di ossigeno e di gas dovranno essere deposte in piazzale sotto una tettoia munita all'esterno di un estintore idoneo come definito dalla valutazione rischio incendio. Le bombole di ossigeno e di gas dovranno essere portate sul luogo del loro utilizzo mediante appositi carrelli.
- o) Le macchine operatrici aventi bracci girevoli (semoventi, escavatori, gru a torre, falconi, derrick, ecc.) alla fine della giornata e durante le pause di lavoro dovranno essere lasciate nell'assetto previsto dal costruttore per evitare in caso di vento sbandieramento e/o urti pericolosi.
- p) L'impresa dovrà custodire le latte di vernici e di diluenti in un locale ventilato e chiuso a chiave, al di fuori del quale dovrà essere tenuto un estintore idoneo come definito dalla valutazione rischio incendio del POS.
- q) L'impresa non dovrà lasciare nei luoghi di lavoro latte vuote che abbiano contenuto vernici o materiale infiammabile.
- r) L'impresa non dovrà interrare cavi elettrici e tabulazioni prima di aver ottenuto il benestare rilasciato dietro presentazione dell'indicazione su una planimetria della loro ubicazione.
- s) Prima di iniziare uno scavo l'impresa deve consultare la planimetria aggiornata relativa all'ubicazione dei cavi elettrici e delle tubazioni interrate.
- t) Gli scavi relativi a opere provvisorie dovranno essere protetti sui due cigli superiori con nastro se la loro profondità è di 50 cm, indipendentemente dal tipo di scarpa oppure è maggiore di 50 cm, ma con scarpa 1/1; mentre per scavi oltre 50 cm e con scarpa più ripida di 1/1 dovrà essere posto sui cigli superiori un adeguato parapetto normale.
- u) L'impresa non può interrompere, con scavi, depositi di materiali o mezzi, un passaggio sia pedonale che per mezzi operativi prima di aver ottenuto il benestare previa la presentazione di una richiesta scritta circostanziata.
- v) L'impresa dovrà utilizzare le macchine operatrici e le attrezzature di lavoro in genere conformemente alle istruzioni d'uso del costruttore, non dovrà modificarle e/o rimuovere i dispositivi di sicurezza, dovrà far effettuare la manutenzione e le riparazioni secondo le istruzioni del costruttore.
- w) Sulle manichette colleganti le bombole del gas nelle apparecchiature per ossitaglio o saldatura autogena dovrà essere posta una valvola di non ritorno sia subito a valle del riduttore, sia subito a monte del cannello.
- x) L'impresa dovrà impedire che vengano accesi fuochi nei locali chiusi, nei locali aperti o nei piazzali ove esistono apparecchiature elettriche, cavi e/o materiali incendiabili.

## **ALLEGATI GRAFICI DI RIFERIMENTO**

# INDIVIDUAZIONE AREE DI CANTIERE PLANIMETRIA GENERALE - Scala 1:25.000



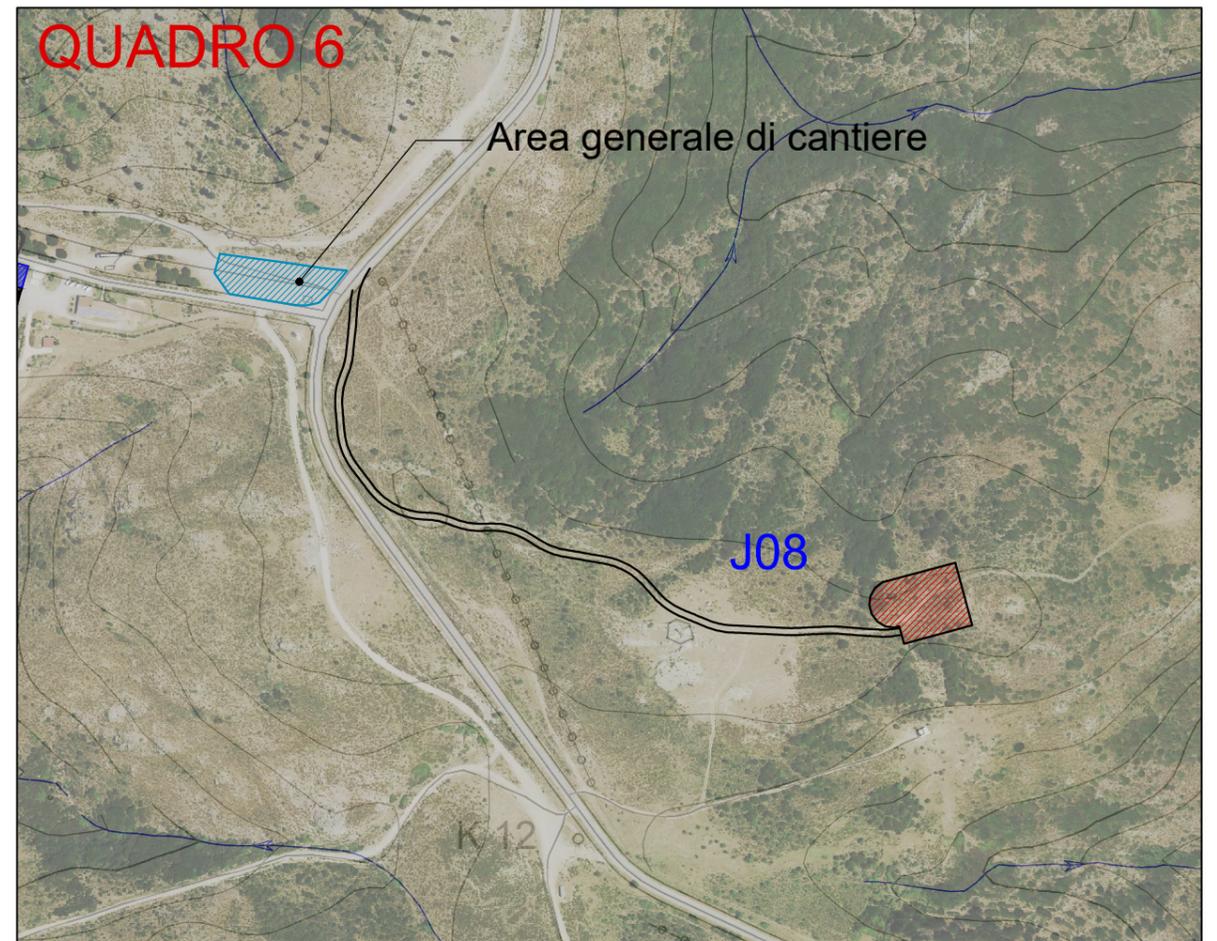
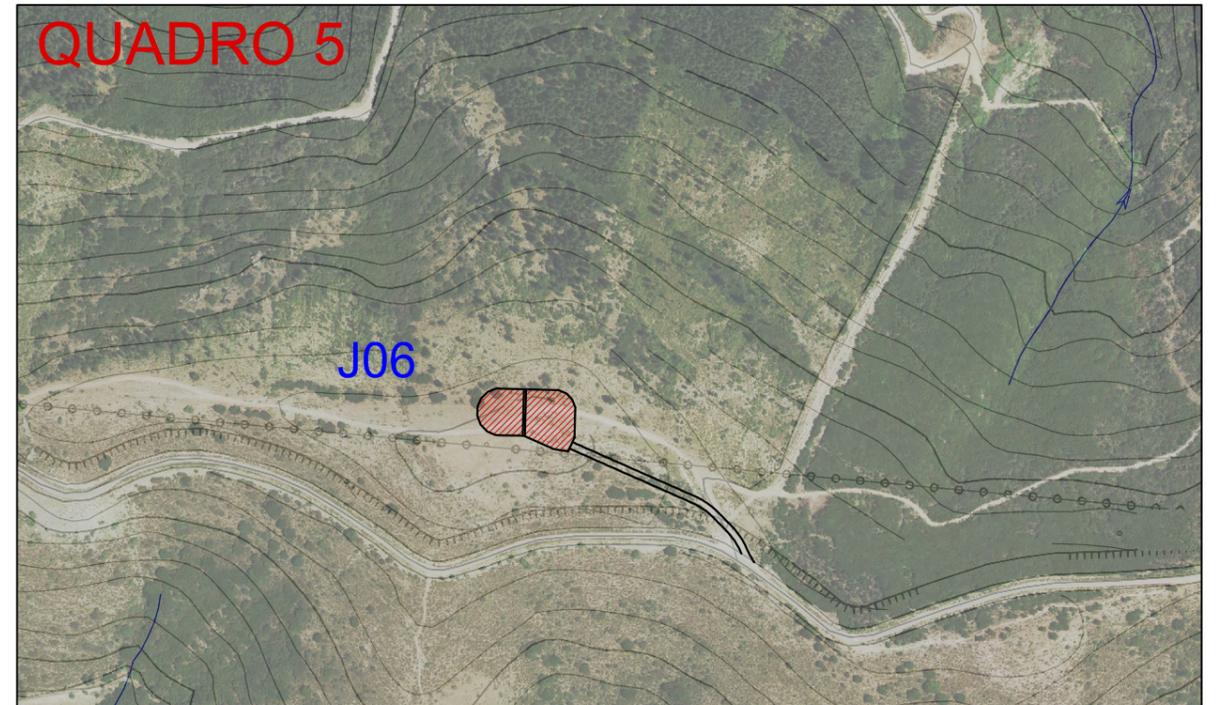
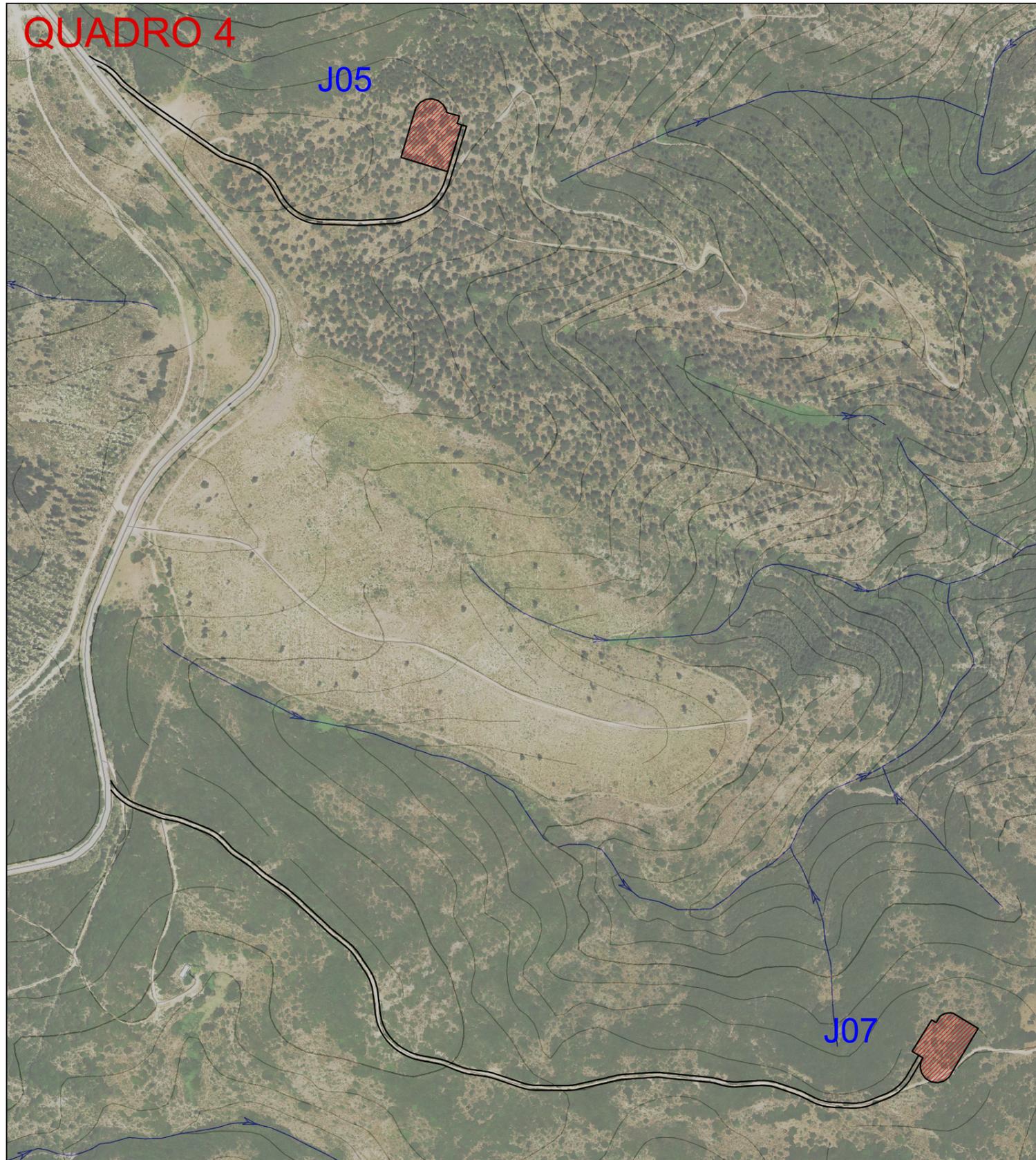
# INDIVIDUAZIONE AREE DI CANTIERE SCALA 1:5.000



-  AREA GENERALE DI CANTIERE
-  AREA PIAZZOLA IN FASE DI CANTIERE
-  AREA IMPIANTO DI BETONAGGIO

# INDIVIDUAZIONE AREE DI CANTIERE

## SCALA 1:5.000



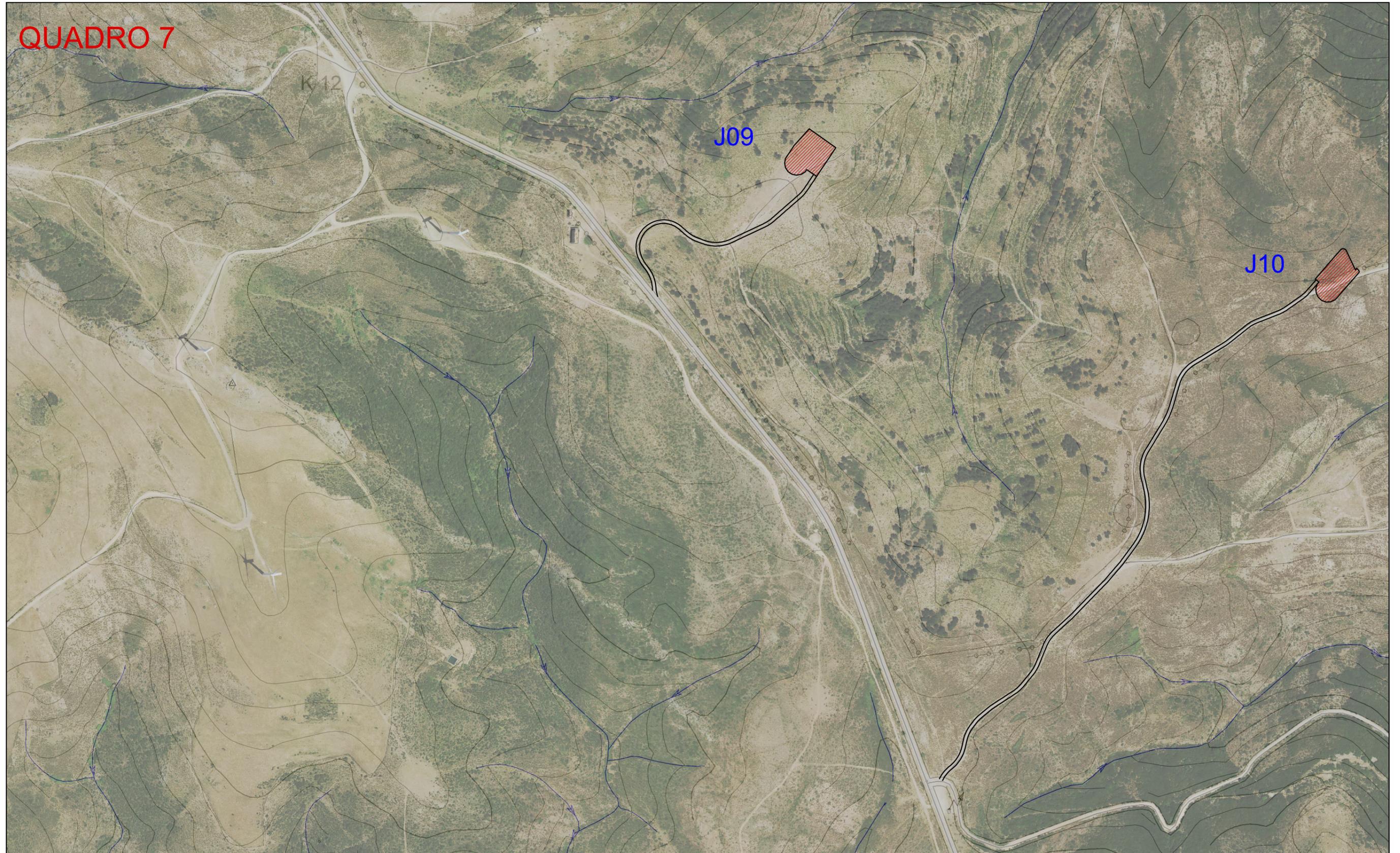
 AREA PIAZZOLA IN FASE DI CANTIERE

 AREA GENERALE DI CANTIERE

# INDIVIDUAZIONE AREE DI CANTIERE

## SCALA 1:5.000

QUADRO 7



 AREA PIAZZOLA IN FASE DI CANTIERE