



CENTRALE EOLICA OFFSHORE "RIMINI" (330 MW) ANTISTANTE LA COSTA TRA RIMINI E CATTOLICA

proponente:

EnergiaWind 2020 srl _ Riccardo Ducoli amministratore unico



RELAZIONE SPECIALISTICA DEL PROGETTO DEFINITIVO

PRIME INDICAZIONI E PRESCRIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA



Progetto e redazione:

Tecnoconsult Engineering Construction srl

Ing. Paolo Pierangeli

Albo Ingegneri di Pesaro e Urbino A2162

Febbraio 2022

INDICE DELLA RELAZIONE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	RIFERIMENTI NORMATIVI PER L'ELABORAZIONE DELLO STUDIO	4
1.2	UBICAZIONE DELL'IMPIANTO E CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO	5
1.3	NOTE RELATIVE AL PROGETTO PREDISPOSTO PER LA VIA, ALTERNATIVE CONSIDERATE E AMBITO DI INDAGINE	6
1.4	OPERE PRINCIPALI	8
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	10
3	INQUADRAMENTO DELL'AREA	12
4	PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA	14
4.1	PRIME INDICAZIONI PER LA SICUREZZA DEL CANTIERE OFFSHORE	15
4.1.1	<i>Analisi preliminare dei rischi</i>	15
4.1.2	<i>Incendio</i>	16
4.1.3	<i>Necessità di abbandono della nave</i>	16
4.1.4	<i>Uomo in mare</i>	16
4.1.5	<i>Caduta dall'alto</i>	17
4.1.6	<i>Manipolazione manuale di oggetti o attrezzi da lavoro</i>	17
4.1.7	<i>Apparecchi di sollevamento e movimentazione di carichi</i>	18
4.1.8	<i>Movimento di rollio e beccheggio</i>	18
4.1.9	<i>Pericoli connessi alle attività subacquee</i>	19
4.1.10	<i>Esposizione a rumore e vibrazioni</i>	19
4.1.11	<i>Condizioni climatiche del luogo di lavoro (temperatura e umidità)</i>	20
4.2	PRIME INDICAZIONI PER LA SICUREZZA DEL CANTIERE ONSHORE	21
4.2.1	<i>Analisi preliminare dei rischi</i>	21
4.2.2	<i>Investimento da parte di mezzi in movimento all'interno del cantiere</i>	22
4.2.3	<i>Investimento da parte di mezzi in movimento in zone limitrofe al cantiere</i>	23
4.2.4	<i>Scorretto impiego di macchine ed attrezzature</i>	24
4.2.5	<i>Cadute dall'alto</i>	25
4.2.6	<i>Cadute in piano</i>	27

4.2.7	<i>Folgorazione</i>	27
4.2.8	<i>Seppellimento</i>	28
4.2.9	<i>Urti con materiale movimentato o sollevato con mezzi meccanici</i>	29
4.2.10	<i>Proiezione di sassi</i>	30
4.2.11	<i>Movimentazione manuale dei carichi</i>	31
4.2.12	<i>Rumore a cui sono esposti gli addetti al cantiere</i>	32
4.2.13	<i>Vibrazioni</i>	33
4.2.14	<i>Sostanze potenzialmente pericolose o tossiche</i>	34
4.2.15	<i>Polveri a cui sono esposti gli addetti al cantiere</i>	35
4.2.16	<i>Altri pericoli</i>	36
5	PROTOCOLLO DI REGOLAMENTAZIONE ANTI-COVID	37
6	DOCUMENTI DA TENERE IN CANTIERE	38
7	PROCEDURE DI EMERGENZA	39

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 – Ubicazione della Centrale eolica offshore "Rimini" e zone di interdizione (in grigio chiaro).....	5
Figura 1.2 – Centrale eolica offshore "Rimini" _ LAYOUT A	7
Figura 1.3 – Centrale eolica offshore "Rimini" _ LAYOUT B	7
Figura 1.4 – Opere terrestri di connessione alla RTN; in evidenza, l'approdo del cavo marino con HDD (ellisse grigia)	9
Figura 2-1 – soluzioni percorso cavi a terra.....	11
Figura 3.1 – Inquadramento geografico layout A.....	12
Figura 3.2 – Inquadramento geografico layout B.....	13
Figura 3.3 – simulazione della centrale eolica off-shore "Rimini" _ LAYOUT B e stazione elettrica marina...	13

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4.1 – Classi di Rischio e misure di prevenzioni.....	20
Tabella 6.1 – Documenti da tenere in cantiere	38
Tabella 7.1 – Numeri di emergenza.....	39

1 INTRODUZIONE

Scopo del documento sono le prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza (art.17, comma 1, lettera f del d.P.R. 207/2010) ed è stato redatto in conformità alle disposizioni del D.Lgs. 81/08 e contiene l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi, e le conseguenti procedure, gli approntamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori e le misure di prevenzione dei rischi in relazione alle opere previste per la realizzazione della Centrale eolica offshore "Rimini".

La Centrale offshore è ubicata nel mare antistante la costa tra Rimini e Cattolica, ed è composta da 51 aerogeneratori della potenza di 6,45 MW (per 330 MW complessivi) e opere di collegamento alla RTN (Rete di Trasmissione Nazionale), con punto di connessione alla Stazione TERNA "San Martino in Venti" ubicata in comune di Rimini.

Il soggetto proponente è Energia Wind 2020 srl, con sede legale in via Aldo Moro 28 - 25043 Breno (BS) C.F. P. IVA e Iscrizione al Registro delle Imprese di Brescia n. 03466270984.

Il progetto della Centrale Eolica "Rimini" è stato presentato a livello di Preliminare il 30 marzo 2020, allegato all'istanza di Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D.lgs 387/2003 (secondo quanto stabilito dalla Circolare n. 40 del 05/01/2012 del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, che stabilisce l'articolazione del procedimento in 3 fasi) e **ha superato la prima fase del procedimento**, coordinato dalla Capitaneria di Porto di Rimini e relativo all'istruttoria tecnico amministrativa finalizzata al rilascio della Concessione Demaniale.

L'approfondimento tematico di cui al presente studio costituisce parte integrante del Progetto (approfondito a livello di Definitivo) e della documentazione allegata allo Studio di Impatto Ambientale, documenti redatti in conformità delle norme vigenti e richiesti dal D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii. e dalla Circolare 40/2012 relativamente alla fase di Valutazione di Impatto Ambientale e alla fase di Autorizzazione Unica.

1.1 Riferimenti normativi per l'elaborazione dello Studio

Il principale strumento normativo preso in considerazione è il D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 _ Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro _ Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

(Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108) (Decreto integrativo e correttivo: Gazzetta Ufficiale n. 180 del 05 agosto 2009 - Suppl. Ordinario n. 142/L)

Si riportano di seguito alcune informazioni utili per l'inquadramento e la caratterizzazione del progetto.

1.2 Ubicazione dell'impianto e caratteristiche dell'area di intervento

Su larga scala l'area di progetto si inserisce nel bacino del mare Adriatico Settentrionale e per ubicazione geografica la centrale eolica offshore impegna il braccio di mare antistante la costa compresa tra Rimini e Cattolica e parte del litorale marchigiano che dal confine della Regione Emilia Romagna prosegue sino a Gabicce e al Colle San Bartolo.

Nello specifico, lo specchio d'acqua complessivo in cui ricadono gli aerogeneratori nelle diverse alternative di configurazione e localizzazione proposte, è compreso nei seguenti limiti:

- a nord ovest da aree concesse a ENI e occupate dalle piattaforme metanifere del gruppo Azalea e da attraversamenti di condotte;
- a nord est dal limite delle acque territoriali (12 MN) per il Layout "A", già oggetto di valutazione nella prima fase istruttoria, e dal limite delle 18 MN per le configurazioni di layout alternative proposte;
- a sud est dalle piattaforme del gruppo "Regina" e dal limite delle competenze amministrative delle Capitanerie di Porto di Rimini e Pesaro;
- a sud ovest da una linea teorica parallela alla costa e coincidente con il limite delle 6 MN per il layout "A" e con il limite delle 9 MN per i layout alternativi, entrambe identificate sia per attenuare la visibilità degli aerogeneratori dalla terra ferma e sia per rispettare le limitazioni relative agli ostacoli e ai pericoli per la navigazione aerea stabilite per l'aeroporto internazionale di Rimini _ San Marino; in tutti i layout proposti gli aerogeneratori mantengono una distanza minima dal ARP (Airport Reference Point) maggiore di 15 km e risultano esterni alla OHS (Other Horizontal Surface).

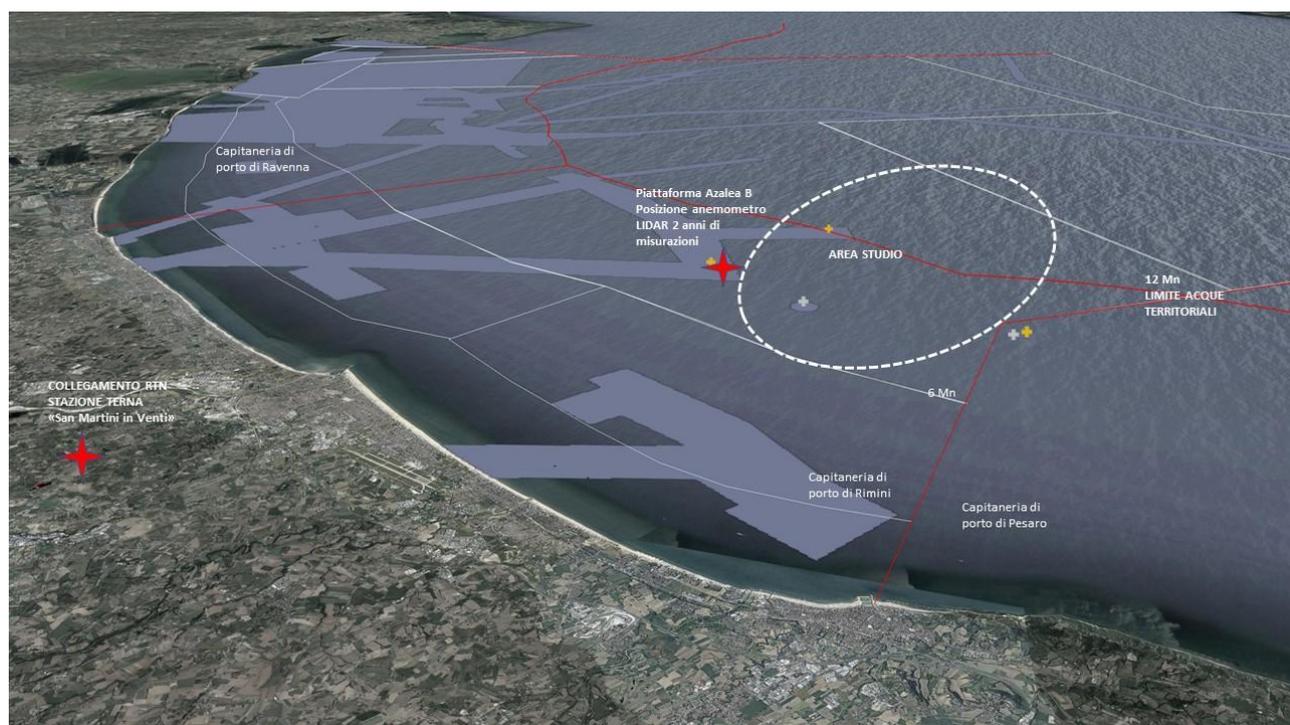


Figura 1.1 – Ubicazione della Centrale eolica offshore "Rimini" e zone di interdizione (in grigio chiaro).

1.3 Note relative al progetto predisposto per la VIA, alternative considerate e ambito di indagine

Per il completamento delle procedure autorizzative, il progetto recepisce le prescrizioni e le osservazioni degli enti che hanno espresso parere nell'ambito della procedura sino a qui esperita nonché alcune considerazioni espresse dai portatori di interesse.

Come previsto dalle norme in materia di Valutazione di Impatto ambientale, il progetto prevede delle alternative sia riguardo al tracciato delle opere terrestri di connessione (cavo AT interrato) che alla localizzazione e disposizione degli aerogeneratori.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, si precisa quanto segue:

- Per tutti i Layout considerati restano invariate la posizione della Stazione di Trasformazione Elettrica ubicata in mare nonché le opere di connessione alla RTN;
- il primo riferimento è il **Layout "A"** compreso tra le 6 Mn e le 12 Mn, presentato come integrazione volontaria il 25/09/2020 nell'ambito del procedimento di concessione demaniale, rispetto al quale si sono espressi gli Enti in Conferenza di Servizi attestandone l'ammissibilità in termini di localizzazione; le turbine occupano posizioni con profondità del fondale variabile e compresa tra -15 e -34 m; l'interdistanza tra le torri è regolare e pari a 680 m; la minima distanza dal punto di misurazione anemometrica (Piattaforma Azalea "B") è pari a 2,8 km;
- rispetto al precedente, sono state studiate delle alternative localizzative e di configurazione che interessano in parte l'areale del layout "A" e in parte una zona immediatamente contigua e disposta verso il largo sino alle 18 MN; in tale ambito sono state verificate 3 configurazioni degli aerogeneratori; tra le alternative ne è stata approfondita una in particolare, il "Layout B", vista la sostanziale parità di implicazioni ambientali e di producibilità energetica rispetto agli altri 2 layout proposti e denominati "C" e "D", che in ogni caso vanno considerati come alternative possibili;
- Il **Layout "B"** esemplificativo delle alternative considerate e contiguo al layout "A", occupa un'area a cavallo delle 12 MN ed è compreso tra le 9 e le 18 MN; gli aerogeneratori si dispongono lungo le direttrici di tre archi, in questo caso paralleli e distanti tra loro 3 km, occupando posizioni con profondità del fondale variabile e compresa tra -22 e -43 m; l'interdistanza tra le torri è regolare e pari a 720 m; la minima distanza dal punto di misurazione anemometrica (Piattaforma Azalea "B") è pari a 6 km;
- gli altri layout considerati sono il layout "C", anch'esso organizzato su tre archi, ma concavi verso Nord Ovest e il Layout "D" che è l'unico organizzato "a freccia" su tre rette che si svasano verso il largo; la distanza minima dal punto di misurazione è rispettivamente pari a circa 2,7 km e 3 km;
- per tutti i layout proposti, la profondità e la natura dei fondali fanno sì che le opere di fondazione siano del tipo a monopilone, con elementi cilindrici in acciaio di circa 7,5 m di diametro e infissi al di sotto del fondale con profondità variabili in base alla batimetria.
- Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato AT terrestre il progetto prevede che il tracciato, a partire dalla buca giunti di collegamento tra il cavo marino e quello terrestre, segua prevalentemente la viabilità esistente secondaria con un percorso preferenziale di circa 11,7 km, di cui circa 380 m in TOC

per il superamento della SS N. 72 Rimini/San Marino e del Torrente Ausa; si prevede anche un percorso alternativo che si distacca e si ricongiunge al precedente e segue viabilità primaria, per una lunghezza complessiva di 11,6 km.

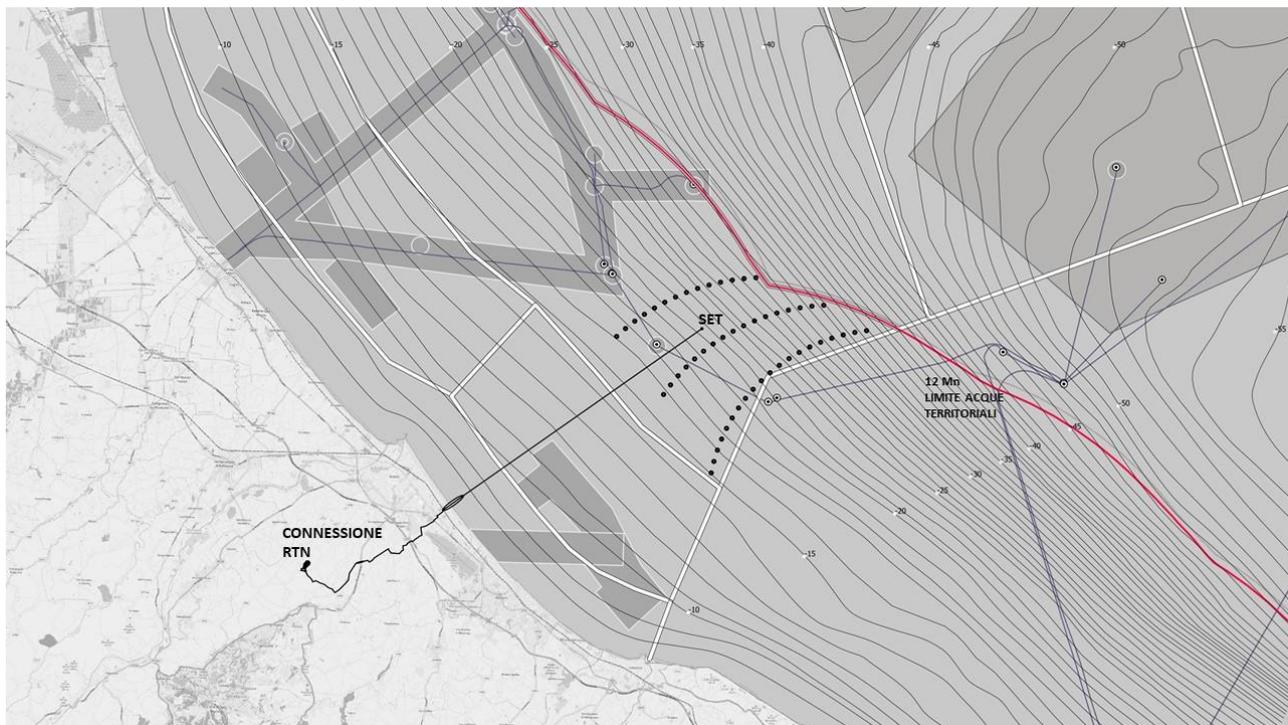


Figura 1.2 – Centrale eolica offshore "Rimini" _ LAYOUT A

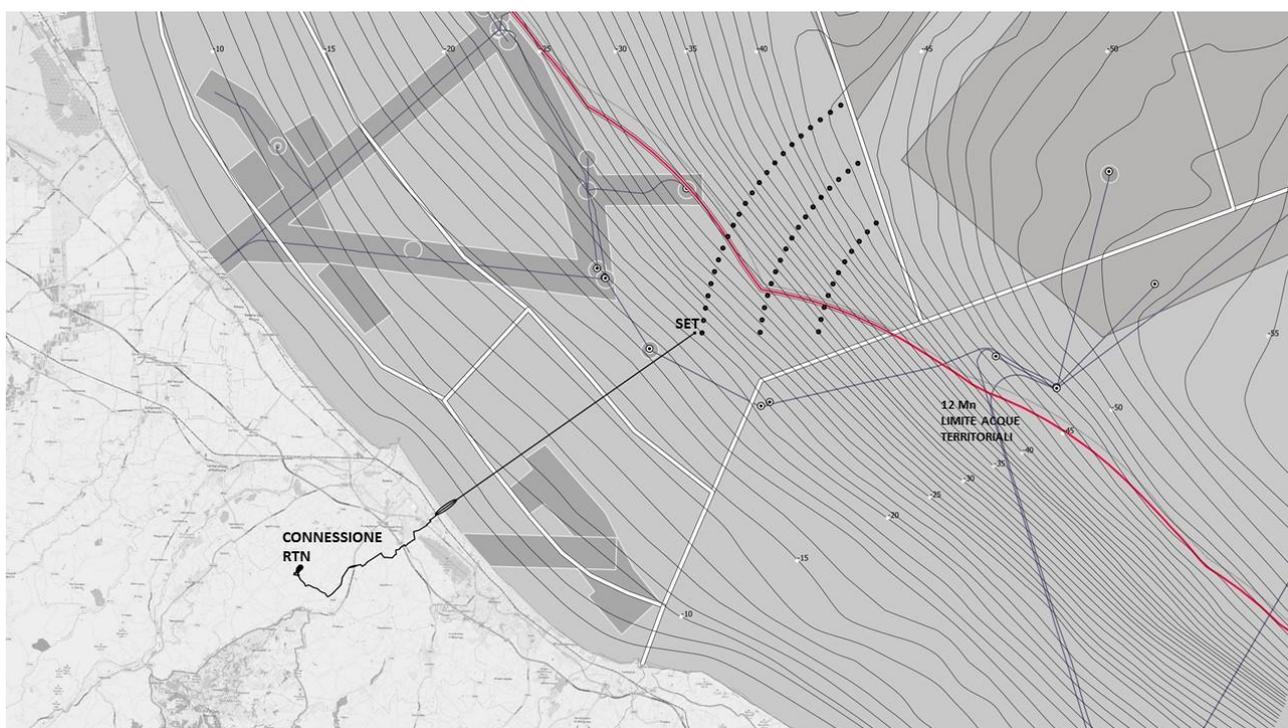


Figura 1.3 – Centrale eolica offshore "Rimini" _ LAYOUT B

1.4 Opere principali

Si riporta di seguito l'elenco sintetico delle principali opere previste dal progetto.

OPERE IN MARE:

- **51 aerogeneratori di potenza nominale unitaria pari a 6,45 MW, per una capacità complessiva di 330 MW, ancorati al fondale con fondazione del tipo monopilone in acciaio;**

gli aerogeneratori presi come riferimento tecnologico per il progetto sono del tipo MingYang MySE 6.45-180, con hub a 110/125 m di altezza, diametro del rotore pari a 180 m, tronco di transizione con parte fuori acqua pari a 9/10 m, per un range di altezza complessiva massima compreso tra 210/220 m dal medio mare (in tali range di potenza e dimensionali rientrano altri aerogeneratori simili che potrebbero essere considerati in fase di progettazione esecutiva); gli aerogeneratori vengono proposti in configurazioni alternative, comparate per aspetti ambientali in merito alla localizzazione;

- **Una rete elettrica sottomarina a tensione nominale pari a 66 kV che collega gli aerogeneratori in serie, raggruppandoli in 8 sezioni principali, per poi connettersi alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SET) offshore 66/380 kV ;**
- **Una piattaforma marina che ospita la Stazione Elettrica di Trasformazione (SET) 66/380 kV, attrezzata con 2 trasformatori da 180/200 MVA, 1 reattore per la compensazione della potenza reattiva, apparecchiature, quadri di controllo e manufatti di servizio e accessori;**
- **Un elettrodotto sottomarino di collegamento tra la Stazione Elettrica di Trasformazione (SET) offshore e la buca giunti terra-mare, costituito da un cavo in AT 380 kV di lunghezza pari a 18,15 km di cui 1,45 km realizzato con HDD (Horizontal Directional Drilling) per la parte di transizione terra_mare);**

la parte di approdo e atterraggio (transizione terra-mare del cavo marino realizzata con HDD) inizia in mare a circa 930 m dalla linea di battigia e raggiunge la buca giunti dopo aver bypassato la spiaggia (in corrispondenza del nuovo circolo velico di Bellariva ubicato tra il bagno 98 e 99), il lungomare Giuseppe Di Vittorio, gli edifici prospicienti, la rete ferroviaria e la linea Metro_Mare;

OPERE A TERRA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN:

- **Una buca giunti interrata, in cui avviene la giunzione tra la l'elettrodotto sottomarino e quello terrestre, interrata e posizionata nello slargo compreso tra il sottopasso di Viale Portofino e Viale Siracusa, immediatamente a sud ovest della linea Metro_Mare e della Rete Ferroviaria adriatica;**
- **Un elettrodotto terrestre interrato costituito da una terna di cavi isolati in AT 380 kV, di lunghezza pari a circa 11,7 km (con buche giunti ogni 500/600 m), che raggiunge la Stazione di Transizione cavo-aereo adiacente alla SE TERNA 380/150 kV "San Martino in Venti", dove avviene la connessione alla RTN;**

il progetto prevede che il tracciato, a partire dalla buca giunti di collegamento tra il cavo marino e quello terrestre, segua prevalentemente la viabilità esistente secondaria con un percorso preferenziale di circa 11,7 km, di cui circa 380 m in TOC per il superamento della SS N. 72 Rimini/San Marino e del Torrente Ausa; si prevede anche un percorso alternativo che si distacca e si ricongiunge al precedente e segue viabilità primaria, per una lunghezza complessiva di 11,6 km.

- **Una Stazione di Transizione cavo-aereo da realizzarsi in prossimità della stazione elettrica TERNA "San Martino in Venti", che ospiterà il reattore, le apparecchiature elettromeccaniche, i locali quadri e misure e il portale di partenza della linea aerea di collegamento alla stazione RTN;**

verrà realizzato un breve tratto stradale di lunghezza pari a circa 130 m e larghezza pari a 7 m incluso banchine laterali, di collegamento tra Via San Martino in Venti e la Stazione Utente;

- **Un elettrodotto aereo trifase lungo circa 450 m, in conduttori nudi binati alla tensione di 380 kV, di connessione con lo stallo a 380 kV nella stazione elettrica "San Martino in Venti" 150/380 kV esistente e di proprietà TERNA S.p.A.;**
- **Un nuovo stallo a 380 kV, previo ampliamento della stazione TERNA "San Martino in Venti", nella parte nord-ovest, e interrimento di un tratto di linea in cavo aereo esistente;**

per la realizzazione del nuovo stallo, come indicato dal gestore della rete TERNA, è previsto l'interrimento dell'ultima campata di un elettrodotto aereo a 132 kV "San Martino-Gambettola" esistente; l'elettrodotto aereo, lungo circa 170 m, e il traliccio di arrivo saranno eliminati e sostituiti da un elettrodotto interrato AT 150 kV, di lunghezza pari a circa 230 m, da realizzare all'interno dell'area di ampliamento della Stazione Elettrica San Martino in Venti.

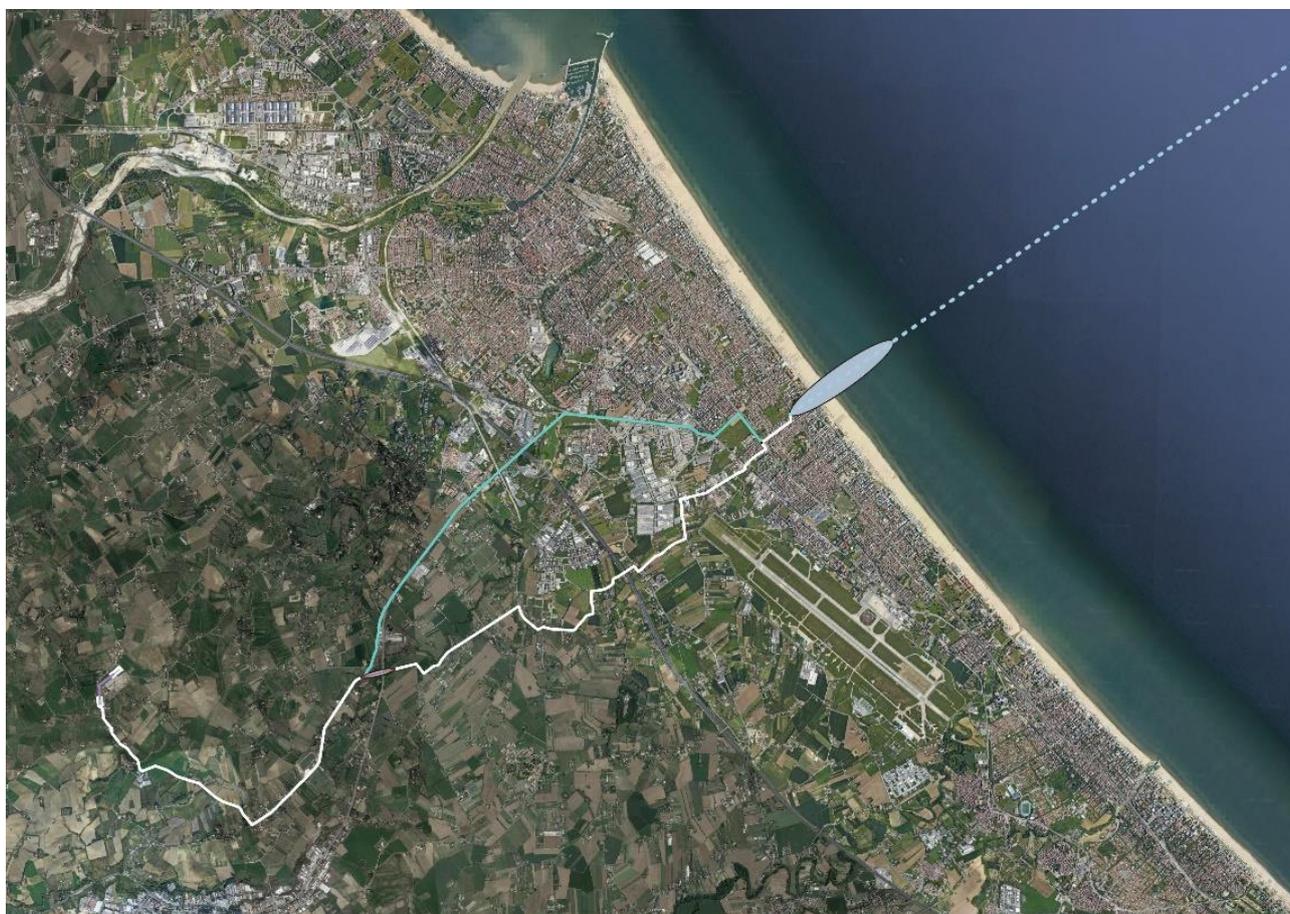


Figura 1.4 – Opere terrestri di connessione alla RTN; in evidenza, l'approdo del cavo marino con HDD (ellisse grigia)

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è di fornire le indicazioni utili alla definizione di un adeguato "Piano Cantiere", al fine di poter pianificare opportunamente le diverse attività legate alla realizzazione del parco eolico offshore nel braccio di mare antistante la costa tra Rimini e Cattolica, composto da 51 aerogeneratori installati su monopiloni cilindrici, in accordo alle disposizioni del D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 recante le norme in materia tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Il documento illustra in via preliminare le indicazioni e disposizioni che, nella successiva fase progettuale esecutiva, saranno recepiti ed approfonditi, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 81/2008).

Sono oggetto del presente studio sia le operazioni a mare che le operazioni a terra, schematizzabili nel modo seguente e trattate in profondità nelle sezioni successive:

OPERAZIONI A MARE:

- Installazione delle fondazioni e dei giunti di transizione;
- trasporto, assemblaggio e avviamento degli aerogeneratori;
- trasporto, installazione e messa in esercizio della sottostazione elettrica di trasformazione offshore (SET) 66/380 kV;
- posa e collegamento degli elettrodotti sottomarini di interconnessione tra aerogeneratori e di collegamento alla SET ;
- posa e collegamento del elettrodotto sottomarino di export, che collega la SET alla buca giunti terrestre.

OPERAZIONI A TERRA:

- scavo e posa in opera della buca giunti per il collegamento fra l'elettrodotto sottomarino e quello terrestre;
- posa del tratto di cavidotto terrestre in corrente alternata, in partenza dalla vasca di giunzione terra/mare e in arrivo alla cabina utente onshore: allo stato attuale esistono n°2 diversi percorsi da alternativi seguire (Figura 2-1), di cui quello contrassegnato in bianco è il preferenziale. Entrambi confluiscono in un unico percorso.
- Costruzione cabina utente e stallo adiacente l'esistente stazione RTN di San Martino in VENTI.
- Posa dei sostegni e del tratto aereo di cavidotto terrestre in corrente alternata per il collegamento tra la cabina utente onshore e lo Stallo 380 kV di connessione all'esistente stazione RTN di SAN MARTINO IN VENTI.

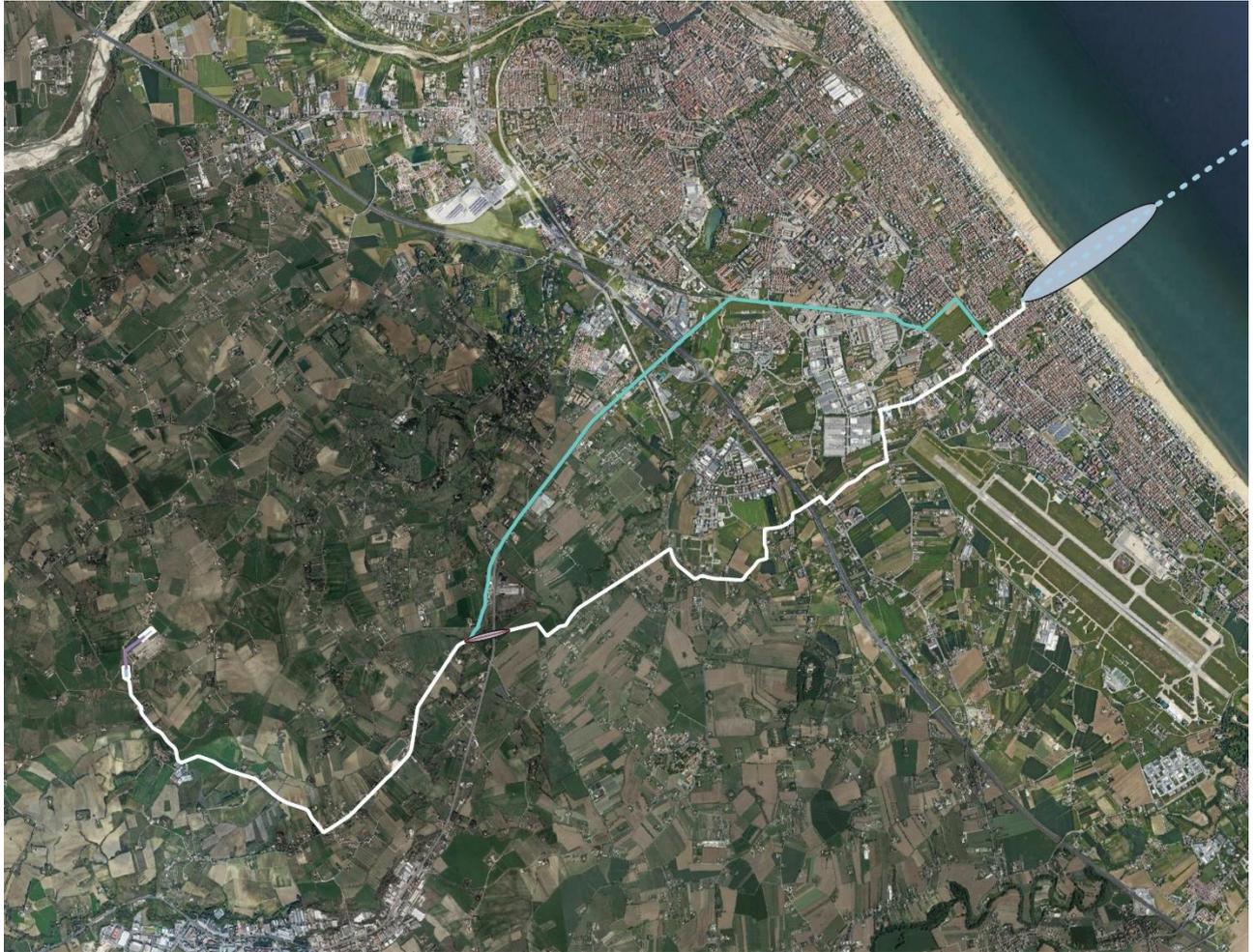


Figura 2-1 – soluzioni percorso cavi a terra

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area dove si intende effettuare la costruzione della centrale eolica offshore si trova nel braccio di mare antistante la costa tra Rimini e Cattolica.

La zona prescelta per il parco eolico ha un profilo batimetrico regolare con profondità comprese tra circa 20 e 45 metri. Le profondità non sono così elevate e permettono di utilizzare la tecnologia di fondazione a pali fissi.

Il layout A è situato ad est dalla costa Romagnola ad una distanza minima di circa 13km dalla costa riminese e a una distanza minima di 11km dal Parco Naturale del San Bartolo.

Il layout B invece è situato ad una distanza minima maggiore (18.5km circa) dalla costa riminese.

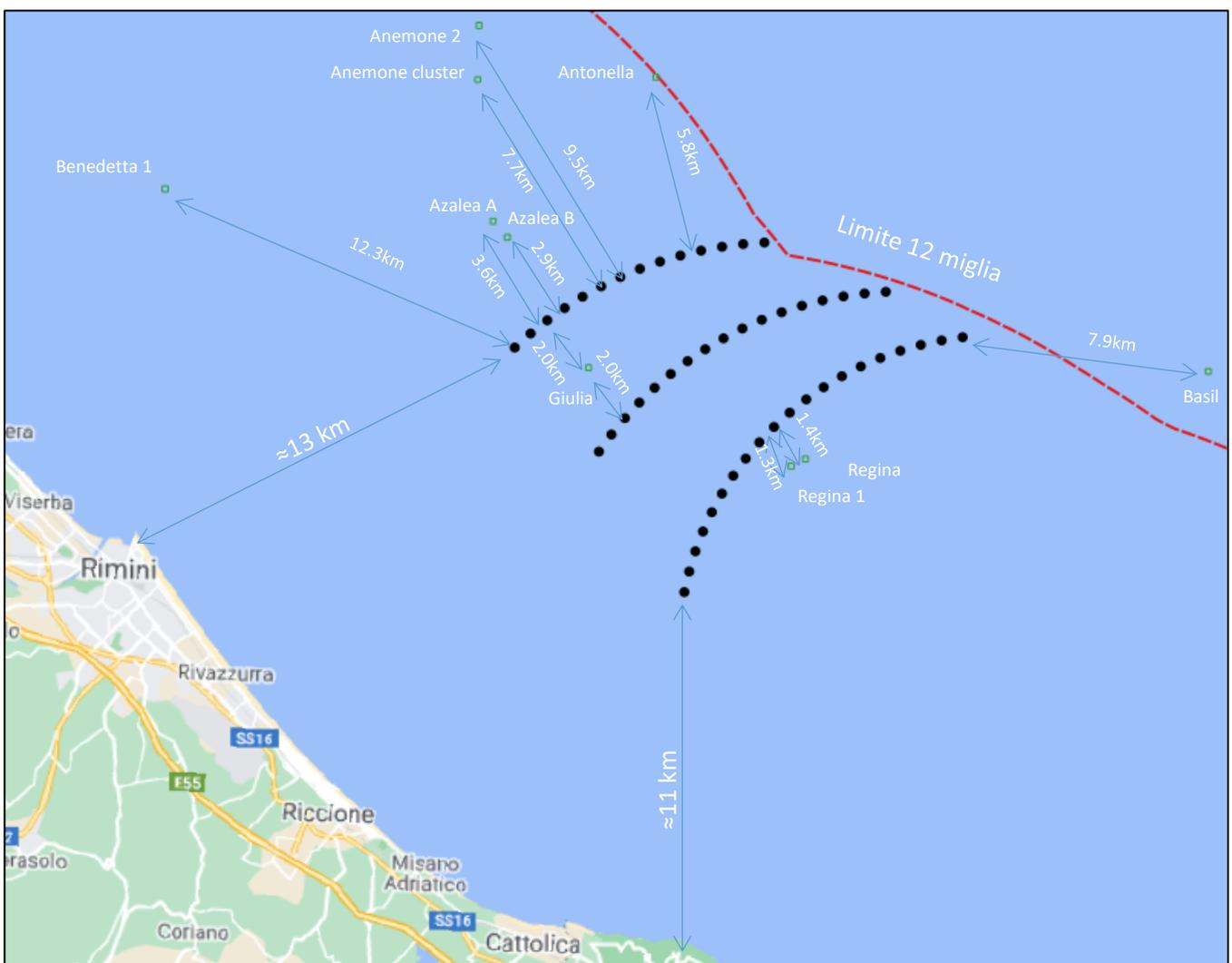


Figura 3.1 – Inquadramento geografico layout A

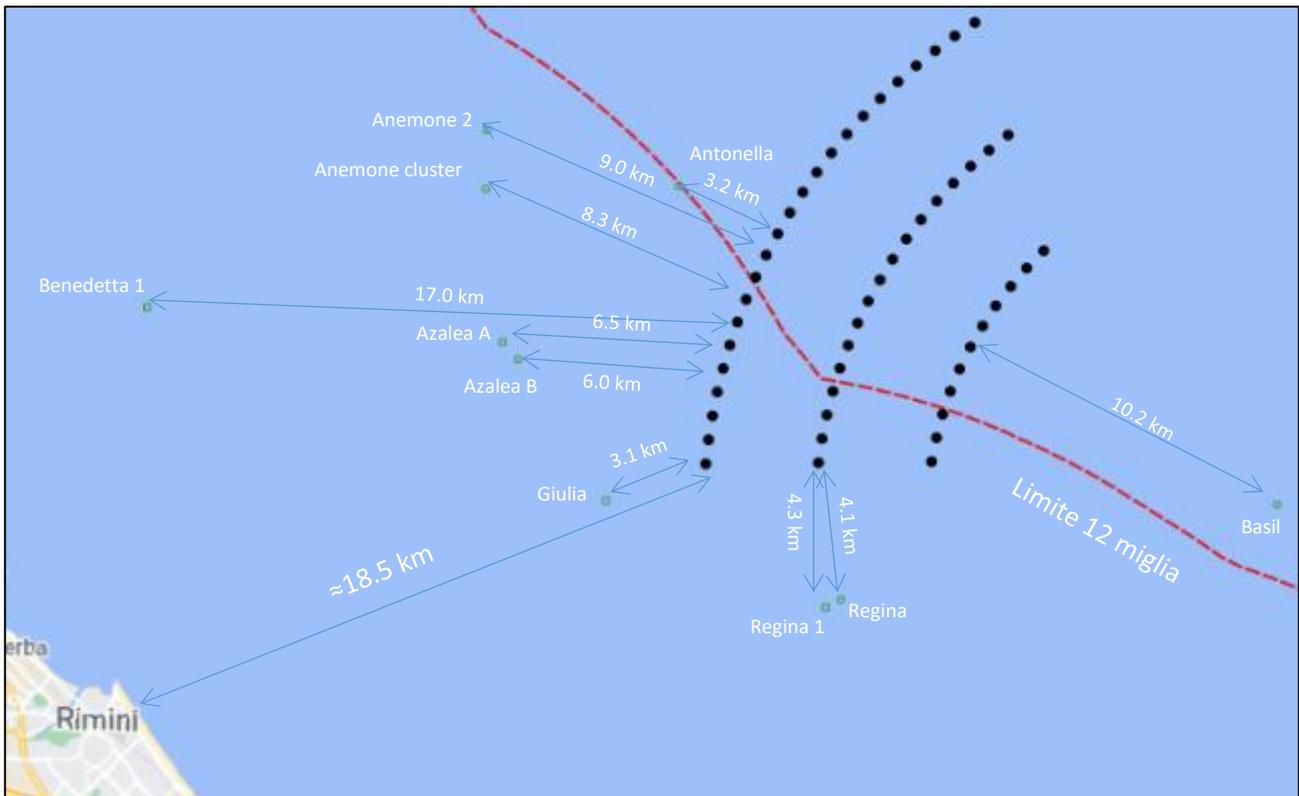


Figura 3.2 – Inquadramento geografico layout B

Nella Figura 3.1 e Figura 3.2 vengono anche riportate le distanze tra gli aerogeneratori e i ricettori più prossimi, ovvero le piattaforme a mare. Per quanto riguarda il layout A la piattaforma più vicina è distante 1.3km (piattaforma Regina), mentre per il layout B la piattaforma più vicina è a 3.1km (piattaforma Giulia).



Figura 3.3 – simulazione della centrale eolica off-shore "Rimini" _ LAYOUT B e stazione elettrica marina

4 PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

La tutela della sicurezza dei lavoratori sarà realizzata attraverso disposizioni generali di buona condotta e piani specifici di sicurezza, in accordo alle disposizioni del D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 recante le norme in materia tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

In base all' art. 15 del citato decreto, le misure generali di tutela per salute e la sicurezza dei lavoratori nel luogo di lavoro sono:

- la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
- la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
- l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
- il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;
- la riduzione dei rischi alla fonte;
- la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
- la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- l'utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
- la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- il controllo sanitario dei lavoratori;
- l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio per motivi sanitari inerenti la sua persona e l'adibizione, ove possibile, ad altra mansione;
- l'informazione e formazione adeguate per i lavoratori;
- l'informazione e formazione adeguate per dirigenti e i preposti;
- l'informazione e formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- istruzioni adeguate ai lavoratori;
- la partecipazione e consultazione dei lavoratori;
- la partecipazione e consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
- le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;
- l'uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;

- la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

4.1 Prime indicazioni per la sicurezza del cantiere offshore

Per le attività di cantiere a mare, oltre al D.Lgs. n. 81/08, è applicabile il Codice della Navigazione, nonché le normative IMO (International Maritime Organization) attualmente in vigore, tra cui in particolare:

- Convenzione internazionale per la salvaguardia della vita umana in mare (SOLAS 74)
- Convenzione internazionale sulla prevenzione dell'inquinamento causato da navi (Marpol 73)
- Convenzione internazionale sul regolamento per prevenire gli abbordi in mare (1972).

Le attività a mare avverranno previa autorizzazione della Direzione Marittima / Capitaneria di Porto competente.

4.1.1 Analisi preliminare dei rischi

Nell'identificazione dei rischi legati all'attività svolta a bordo di unità navali, deve essere riservata molta attenzione al fatto che il lavoro viene svolto in mare a bordo di un'imbarcazione. Pertanto è necessario distinguere due aspetti della sicurezza: quello legato ai pericoli derivanti dal lavoro svolto e quello legato ai pericoli connessi al fatto che tale lavoro viene svolto a bordo di un'imbarcazione.

Di seguito vengono distinte due categorie di pericoli che possono generare un rischio individuale durante le fasi di cantiere:

- Pericoli per l'incolumità fisica dei lavoratori:
 - incendio;
 - necessità di abbandono nave;
 - uomo in mare;
 - caduta dall'alto;
 - manipolazione manuale di oggetti o attrezzi da lavoro;
 - apparecchi di sollevamento e movimentazione di carichi;
 - movimento di rollio e beccheggio in relazione alle condizioni meteomarine ed al lavoro da svolgere; - pericoli connessi alle attività subacquee.
- Pericoli per la salute dei lavoratori:
 - esposizione a rumore e vibrazioni;
 - condizioni climatiche del luogo di lavoro (temperatura ed umidità).

4.1.2 Incendio

I danni conseguenti ad un incendio a bordo di un'imbarcazione possono essere estremamente gravi, non solo per l'imbarcazione stessa, ma soprattutto per l'incolumità del personale a bordo.

In base alla Convenzione Internazionale per la salvaguardia della vita umana in mare, i mezzi nautici devono essere dotati di estintori in ogni locale della nave (nella macchine, in cui il pericolo di incendio è maggiore, nelle cabine, nel locale timoni, in plancia, ecc.).

Relativamente alle misure antincendio da adottare, il Codice della Navigazione prevede norme specifiche per ogni tipo di nave. Nel caso di imbarcazioni di grandi dimensioni, quali i mezzi navali impiegati per il cantiere a mare, il sistema antincendio dovrà prevedere la presenza di rilevatori di fumo e di un circuito antincendio ad acqua di mare, in grado di rivelare ed estinguere un incendio con tempestività e in ogni punto dell'imbarcazione.

Il personale di bordo verrà opportunamente addestrato; verrà inoltre redatto un piano d'intervento in caso di emergenza.

Ulteriori precauzioni:

- Non effettuare saldature, operazioni di taglio o che possano comunque sviluppare calore o scintille in presenza di sostanze o polveri infiammabili.
- Non utilizzare contenitori che hanno contenuto sostanze infiammabili o tossiche prima di averli riempiti con acqua e lavati convenientemente.
- Durante le operazioni di saldatura non utilizzare ossigeno per ventilazione o pulizia.
- Attenersi alle istruzioni riportate nella scheda di sicurezza delle sostanze infiammabili utilizzate.
- Dovrà essere assolutamente vietato fumare nelle aree a rischio di incendio.

4.1.3 Necessità di abbandono della nave

Nel caso di gravi danni all'imbarcazione, dovuti ad esempio ad un incendio a bordo o ad una falla con conseguente imbarco di acqua, potrebbe essere necessario abbandonare la nave; tale decisione estrema è di competenza univoca del Comandante.

Durante le operazioni di abbandono della nave, l'equipaggio potrebbe subire danni di varia natura, dal semplice infortunio alla morte per annegamento. Per evitare ciò, è indispensabile che l'equipaggio segua delle precise istruzioni, previste dal Piano di Emergenza. Come specificato precedentemente, il personale sarà adeguatamente addestrato, anche mediante esercitazioni e simulazioni periodiche.

4.1.4 Uomo in mare

Al fine di evitare cadute accidentali in mare da parte del personale di bordo, l'imbarcazione deve essere dotata di adeguate misure di sicurezza, quali ad esempio l'adozione di un rivestimento antiscivolo per il ponte, la delimitazione delle fiancate con battaglie, l'applicazione di corrimani in acciaio, ecc.

Una caduta in mare può avere conseguenze anche estreme, quali la morte per annegamento o assideramento del malcapitato.

Nel caso di avvistamento di un uomo in mare, occorre seguire le seguenti procedure:

- avvertire con urgenza il timoniere in modo che quest'ultimo possa iniziare la manovra di recupero;
- segnalare il lato dell'imbarcazione in cui si è verificato l'incidente;
- lanciare all'uomo in mare uno dei salvagenti predisposti, cosicché egli abbia un appiglio a cui aggrapparsi. Nel caso in cui la persona in acqua non sia molto distante dall'imbarcazione, è possibile trattenere a bordo la cima legata al salvagente in modo da facilitare le operazioni di recupero;
- chi dà l'allarme non deve mai distogliere lo sguardo dal naufrago, per evitare che le onde non facciano più individuare la zona di avvistamento.

4.1.5 Caduta dall'alto

Parte delle operazioni a mare, quali ad esempio le fasi di assemblaggio degli aerogeneratori, richiederanno lo svolgimento di lavorazioni in luoghi sopraelevati anche di svariate decine di metri rispetto al livello del mare, da parte di operai specializzati che opereranno su piattaforme di lavoro sopraelevate e/o sospesi nel vuoto mediante apposite imbracature.

Una caduta accidentale può provocare conseguenze anche mortali, specie se avviene da altezze elevate. Al fine di prevenire tale evenienza e dunque ridurre al minimo il rischio di caduta, sono di fondamentale importanza l'esatta programmazione del lavoro da svolgere, l'impiego di addetti altamente specializzati e l'addestramento del personale, il controllo costante e la corretta manutenzione dei dispositivi di protezione personale (imbracatura), dei ponteggi/piattaforme di lavoro e dell'attrezzatura connessa (funi, moschettoni, carrucole, verricelli, ecc), parapetti di trattenuta applicati a tutti i lati liberi di travi, impalcature, piattaforme, ripiani, balconi, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevati.

Si dovrà provvedere alla copertura e segnalazione di aperture su solai, solette e simili o alla loro delimitazione con parapetti a norma.

Si devono utilizzare i vari DPI anticaduta messi a disposizione dall'impresa.

Qualora risulti impossibile l'applicazione di tali protezioni dovranno essere adottate misure collettive o personali atte ad arrestare con il minore danno possibile le cadute. A seconda dei casi potranno essere utilizzate: superfici di arresto costituite da tavole in legno o materiali semirigidi; reti o superfici di arresto molto deformabili; dispositivi di protezione individuale di trattenuta o di arresto della caduta.

Lo spazio corrispondente al percorso di un'eventuale caduta deve essere reso preventivamente libero da ostacoli capaci di interferire con le persone in caduta, causandogli danni o modificandone la traiettoria.

4.1.6 Manipolazione manuale di oggetti o attrezzi da lavoro

I lavori a mare richiederanno sovente l'utilizzo di strumenti da lavoro acuminati, taglienti o in grado di generare alte temperature (ad es. saldatrici), che possono costituire un pericolo per il lavoratore.

Oltre ai dispositivi di protezione individuale (caschetto, guanti, occhiali di protezione, scarpe antinfortunistiche, ecc), al rispetto delle procedure di sicurezza e del piano di lavoro, dovranno essere presi ulteriori accorgimenti correlati alle particolari condizioni di lavoro (lavoro a mare).

Al termine di ogni lavorazione, la strumentazione dovrà essere riposta in luoghi idonei ed assegnati, forniti di appositi sistemi di fissaggio (rizzaggio o incastro); eventuali spigoli acuminati o taglienti dovranno essere protetti adeguatamente.

4.1.7 Apparecchi di sollevamento e movimentazione di carichi

L'impiego di pontoni dotati di gru per il sollevamento di carichi pesanti comporta un potenziale pericolo, anche mortale, per gli addetti ai lavori, e la presenza di macchine con parti mobili o automezzi e equipaggiamenti in genere in posizione instabile, possono causare il cesoiamento e lo stritolamento di persone tra parti mobili di macchine e parti fisse delle medesime o di opere, strutture provvisoriale o altro, che dovrà essere impedito limitando con mezzi materiali il percorso delle parti mobili o segregando stabilmente la zona pericolosa.

Qualora ciò non risulti possibile dovrà essere installata una segnaletica appropriata e dovranno essere osservate opportune distanze di rispetto.

Il rischio correlato deve essere minimizzato mediante stringenti misure di sicurezza e il costante controllo che tali misure vengano costantemente rispettate.

Le condizioni meteomarine possono inoltre causare oscillazioni della piattaforma di lavoro e dei carichi sospesi, con conseguente aumento del livello di pericolo.

In caso di condizioni meteomarine sfavorevoli (altezza d'onda o intensità del vento superiori ad una certa soglia, dipendente dalla tipologia di lavorazione considerata e dal pontone impiegato), le operazioni a mare devono essere sospese, su ordine del Comandante e/o del Direttore dei Lavori.

Prima dell'inizio dei lavori, il personale di bordo dovrà essere edotto relativamente al Piano di Lavoro, alla suddivisione dei compiti e alle misure di sicurezza.

4.1.8 Movimento di rollio e beccheggio

Come accennato in precedenza, le particolari condizioni di lavoro possono accrescere il rischio di incidenti, specialmente nel caso di condizioni meteomarine avverse.

Anche in caso di condizioni meteomarine favorevoli, i consueti movimenti di rollio e beccheggio delle imbarcazioni potrebbero trasformarsi in un pericolo per l'incolumità del personale, sia per la possibilità di finire in mare che per cadute o lesioni che possono derivare dall'oscillazione dell'imbarcazione.

Va comunque ricordato che la jack-up barge utilizzata come principale piattaforma di lavoro sarà di tipo fisso, innalzata di circa 10 m rispetto al livello del mare per mezzo di 4 o 6 gambe (colonne di sostegno allungabili) in appoggio al fondale marino; per tale ragione sarà possibile operare in sicurezza anche in caso di mare agitato.

Il personale impiegato sarà inoltre altamente specializzato per operazioni in mare aperto e appositamente addestrato; le misure di sicurezza adottate saranno specifiche per piattaforme di lavoro offshore.

4.1.9 Pericoli connessi alle attività subacquee

Le attività di cantiere connesse alla posa dei cavi marini prevedono sovente l'impiego di sommozzatori, soprattutto nei tratti in cui la posa deve essere di tipo manuale (ad es. nelle zone colonizzate da Posidonia oceanica).

Incidenti che possono occorrere durante le attività subacquee possono essere, ad esempio:

- foratura del timpano, comunque reversibile;
- embolia gassosa dovuta a insufficiente decompressione, possibile morte; – embolia traumatica dovuta ad una repentina risalita in superficie, possibile morte; – ebbrezza da alti fondali, con rischio di morte per annegamento.

È di fondamentale importanza l'impiego di personale altamente addestrato, con esperienza e adeguata preparazione fisica.

Il piano di lavoro dovrà essere altamente dettagliato e dovrà prevedere le misure di sicurezza da adottare in caso di emergenza o di improvvise condizioni meteo-marine sfavorevoli.

L'attrezzatura di lavoro dovrà essere accuratamente ispezionata prima e al termine di ogni immersione.

Durante le fasi di immersione, il personale a bordo delle imbarcazioni di appoggio dovranno monitorare costantemente l'andamento dei lavori e intervenire prontamente in caso di emergenza. Il personale medico dovrà essere costantemente presente e valutare le condizioni fisiche dei sommozzatori prima di ogni immersione e al termine di essa.

4.1.10 Esposizione a rumore e vibrazioni

I lavoratori saranno soggetti al rumore e alle vibrazioni dovuti ai motori delle navi (pontoni, chiatte, imbarcazioni di appoggio) e all'impiego degli apparati meccanici (gru di sollevamento, martelli idraulici, trivella, ecc) di cui è dotata la jack-up barge.

I possibili danni, la maggior parte dei quali reversibili con un adeguato periodo di riposo, possono essere:

- riduzione delle capacità uditive (esposizione a rumore);
- formicolii e alterazioni della sensibilità delle dita, dolori, artrosi precoce al gomito, polso e spalla (esposizione a vibrazioni).

L'impiego corretto dei dispositivi di protezione individuale (in primo luogo l'utilizzo di cuffie di protezione), il rispetto dei turni di lavoro e la costante sorveglianza da parte del personale medico minimizza il rischio a livelli accettabili.

Le classi di rischio e le relative misure di prevenzione sono riassunte nella seguente tabella:

Classi di Rischio	Misure di Prevenzione
-------------------	-----------------------

<p>Classe di Rischio 0 $L_{EX} \leq 80$ dB (A) $L_{picco} \leq 135$ dB (C)</p>	<p>Nessuna azione specifica</p>
<p>Classe di Rischio 1 $80 < L_{EX} \leq 85$ dB (A) $135 < L_{picco} \leq 137$ dB (C)</p>	<p>INFORMAZIONE E FORMAZIONE: in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore DPI: messa a disposizione dei lavoratori dei dispositivi di protezione (rif. D.Lgs. 81/08 art. 193 , comma1, lettera a) VISITE MEDICHE: solo sul richiesta del lavoratore o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità (rif. D.Lgs. 81/08 art. 196, comma 2)</p>
<p>Classe di Rischio 2 $85 < L_{EX} \leq 87$ dB (A) $137 < L_{picco} \leq 140$ dB (C)</p>	<p>INFORMAZIONE E FORMAZIONE: in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore; adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore DPI: scelta dei DPI che consentano di eliminare o ridurre al minimo il rischio per l'udito, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti (rif. D.Lgs. 81/08 art. 193 , comma1, lettera c). Si esigerà altresì che tali DPI vengano indossati (rif. D.Lgs. 81/08 art. 193 , comma1, lettera b) VISITE MEDICHE: obbligatorie (rif. D.Lgs. 81/08 art. 196 , comma 1)</p>
<p>Classe di Rischio 3 $L_{EX} > 87$ dB (A) $L_{picco} > 140$ dB (C)</p>	<p>INFORMAZIONE E FORMAZIONE: in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore; adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore DPI: scelta dei DPI che consentano di eliminare o ridurre al minimo il rischio per l'udito, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti (rif. D.Lgs. 81/08 art. 193 , comma1, lettera c). Imposizione dell'obbligo di indossare tali DPI in grado di abbassare l'esposizione al di sotto dei valori inferiori di azione salvo richiesta e concessione in deroga da parte dell'organo vigilante competente (D.Lgs. 81/08 art.197) Verifica l'efficacia dei DPI e verifica che l'esposizione scende al di sotto del valore inferiore di azione. VISITE MEDICHE: obbligatorie (rif. D.Lgs. 81/08 art. 196 , comma 1)</p>

Tabella 4.1 – Classi di Rischio e misure di prevenzioni.

Per quanto riguarda le vibrazioni il datore di lavoro dell' Impresa esecutrice dovrà valutare l' esposizione totale dei lavoratori esposti a tale rischio, come indicato dal D. Lgs. 81/08. Nel POS dovrà indicare gli esiti di tale valutazione.

4.1.11 Condizioni climatiche del luogo di lavoro (temperatura e umidità)

Poiché la maggior parte delle attività di cantiere si svolgerà all'aperto, sarà necessario adottare misure atte ad assicurare l'integrità fisica del personale nelle diverse condizioni climatiche, quali ad esempio divise impermeabili per i periodi primaverili e autunnali e schermature per l'irraggiamento solare nei mesi estivi.

4.2 Prime indicazioni per la sicurezza del cantiere onshore

Il cantiere per la realizzazione degli scavi necessari alla posa e alla messa in opera del cavidotto terrestre interrato in progetto si configura come temporaneo o mobile, secondo la definizione espressa dall'art. 89, comma 1, lettera a) del D.Lgs. n.81 del 9 aprile 2008 (TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO).

In fase di progettazione esecutiva dell'opera, nell'esecuzione del progetto e nell'organizzazione delle operazioni di cantiere, sarà redatto il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (art. 100 del citato decreto).

In questa fase saranno date le indicazioni di massima relative alle misure di sicurezza che verranno approfondite in seguito.

Durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere assicurata la circolazione in genere e degli aventi diritto. Dovranno essere collocati tutti i segnali previsti, cavalletti di protezione, tavole in legno per segnalare ai non vedenti la presenza dello scavo, lampade gialle intermittenti, lampade rosse accese durante le ore notturne e quanto altro occorra per la tutela della pubblica incolumità.

Tutti i necessari cartelli devono essere a sfondo giallo rifrangenti; le eventuali scritte devono essere bilingue; cartelli danneggiati o poco leggibili devono essere immediatamente sostituiti. Il materiale di risulta degli scavi di norma non deve essere depositato sul piano viabile.

4.2.1 Analisi preliminare dei rischi

I rischi a cui sono potenzialmente soggetti i lavoratori del cantiere sono riassumibili in due grandi categorie: rischi infortunistici e rischi igienici.

Tra i rischi infortunistici:

- investimento da parte di mezzi in movimento all'interno del cantiere;
- investimento da parte di mezzi in movimento all'esterno, in zone limitrofe al cantiere;
- incidenti dovuti allo scorretto impiego di macchine ed attrezzature;
- cadute dall'alto;
- cadute in piano;
- folgorazione;
- seppellimento;
- urti con materiale movimentato o sollevato con mezzi meccanici;
- proiezione di sassi;
- movimentazione manuale dei carichi.

Tra i rischi igienici:

- rumore a cui sono esposti gli addetti al cantiere;
- vibrazioni;
- sostanze potenzialmente pericolose o tossiche;

- polveri a cui sono esposti gli addetti al cantiere.

4.2.2 Investimento da parte di mezzi in movimento all'interno del cantiere

Il danno conseguente all'investimento di mezzi semoventi può essere estremamente grave e anche mortale; si stima che il rischio di investimento da solo rappresenti circa la metà del totale e determini tre quarti delle cause di morte per infortunio.

L'investimento può avvenire sia da parte di mezzi esterni che da parte dei mezzi semoventi di cantiere.

Al fine di ridurre il rischio saranno previsti una serie di accorgimenti sia prima dell'inizio dei lavori che nel corso dell'operatività del cantiere stesso, come di seguito descritto.

Prima dei lavori sarà previsto:

un corretto programma dei lavori, con particolare attenzione alle sovrapposizioni di più lavorazioni nei medesimi spazi;

- in relazione allo spazio a disposizione, la corretta organizzazione delle aree di lavoro, di passaggio e di stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere;
- l'impiego di mezzi di dimensioni consone rispetto agli spazi di cantiere, dotati di segnalatori visivi e in numero strettamente necessario;
- l'impiego di un numero di lavoratori non superiore a quello necessario;
- la necessità di impiegare illuminazione artificiale;
- la necessità di posare delle compartimentazioni interne alle aree di lavoro, allo scopo di separare le aree di transito o di lavoro dei mezzi da quelle con presenza di lavoratori a terra;
- la tipologia e la dislocazione della segnaletica interna al cantiere;
- l'uso dei mezzi d'opera da parte di personale competente.

Durante i lavori si avrà cura di:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare, ed indicato nel PSC (piano di sicurezza del cantiere) e nel POS (piano operativo di sicurezza), relativamente a:
 - organizzazione delle aree di cantiere;
 - programma e cronologia dei lavori;
 - segnaletica, illuminazione e compartimentazione delle aree;
- rispettare i limiti di velocità previsti per i mezzi;
- indossare abbigliamento ad alta visibilità;
- fornire assistenza alle manovre dei mezzi da distanza di sicurezza;
- usare segnaletica gestuale convenzionale;
- mantenere sgombrare le vie di transito e le aree di manovra dei mezzi;

- lavoratori devono essere perfettamente visibili in ogni condizione di illuminamento, utilizzando indumenti ad alta visibilità, di tipo rifrangente in lavori notturni;

I lavori saranno interrotti in caso di scarsa visibilità o di condizioni meteorologiche negative (come ad esempio in presenza di nebbia, piogge significative ecc.).

4.2.3 Investimento da parte di mezzi in movimento in zone limitrofe al cantiere

L'investimento può avvenire sia da parte di mezzi esterni che da parte dei mezzi semoventi di cantiere.

Prima dei lavori è necessario:

- verificare:
 - la possibilità di chiudere la strada, fermo restando la necessità di garantire il passaggio ai residenti e ai mezzi di emergenza;
 - la possibilità di chiudere la carreggiata;
 - la possibilità di eseguire i lavori in orari con presenza di traffico esterno limitato;
 - la presenza e la dislocazione di ostacoli fissi o di altri elementi in grado di condizionare il traffico esterno, tipo lampioni, muri ecc;
 - la morfologia e l'inclinazione delle aree di passaggio limitrofe al cantiere;
 - la possibilità di utilizzare il maggior spazio possibile.
- prevedere:
 - la posa di segnaletica stradale, così come previsto dal codice della strada, in relazione allo specifico cantiere, concordata con l'ente proprietario della strada;
 - la posa di sistemi di protezione anti intrusione, quali barriere new jersey; o la possibilità di utilizzo del Segnale Mobile di Protezione; tale veicolo, definito "mezzo scudo", opera a protezione del cantiere nella corsia interessata dalla lavorazione in atto;
 - la posa della recinzione del cantiere; o la posa di sistemi di illuminazione notturna esterna e perimetrale del cantiere;
 - le procedure di sicurezza per l'allestimento e la dismissione degli apprestamenti e della segnaletica esterna e perimetrale del cantiere, in presenza di traffico veicolare esterno;
 - le procedure di sicurezza per l'uso temporaneo di aree esterne al cantiere, in presenza di traffico veicolare esterno.

Durante i lavori è necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare, ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:
 - posa della segnaletica, delle barriere di protezione e della recinzione; o programma e cronologia dei lavori; o posa della segnaletica e illuminazione esterna o perimetrale del cantiere;
 - procedure di sicurezza stabilite;

- segnalare situazioni di rischio non previste o sottovalutate in sede preliminare;
- indossare abbigliamento ad alta visibilità;
- mantenere sgombrare le vie di accesso al cantiere;
- prevedere la presenza di "movieri" per la regolamentazione del traffico veicolare in caso di lavori eseguiti su strade aperte al traffico e soprattutto nelle manovre eseguite da mezzi d'opera in retromarcia;
- interrompere i lavori in caso di: scarsa visibilità o condizioni meteorologiche negative, come ad esempio in presenza di ghiaccio o neve.

Al termine dei lavori è necessario:

- osservare le procedure di sicurezza previste per la dismissione degli apprestamenti e della segnaletica esterna e perimetrale al cantiere;
- indossare abbigliamento ad alta visibilità.

4.2.4 Scorretto impiego di macchine ed attrezzature

Nell'ambito del cantiere in oggetto saranno utilizzate differenti tipologie di macchine, le principali sono:

- semoventi per scavo e movimento terra;
- semoventi per lavorazione e posa dell'asfalto;
- semoventi per sollevamento materiali, per taglio e compattazione asfalto o terreno;
- demolitori elettrici o pneumatici;
- pompe idrauliche.

I pericoli sono rappresentati da:

- mobilità delle macchine semoventi;
- organi in movimento delle macchine, di dimensioni e forma variabile in relazione al tipo di macchina,
- agenti pericolosi originati dalle macchine i cui danni possono essere rilevanti, anche mortali;
- rischio di folgorazione prodotto da alcune macchine o attrezzature.

Prima dei lavori sarà necessario:

- prevedere l'impiego di macchine certificate CE e comunque dotate delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza previsti;
- verificare:
 - l'adeguatezza delle macchine rispetto alle necessità e alle condizioni dell'ambiente di lavoro;
 - la rispondenza della singola macchina alle norme di sicurezza previste, con particolare riferimento alle protezioni e ai dispositivi di sicurezza;
 - il loro corretto stato di pulizia e di manutenzione;

- la presenza delle procedure di sicurezza relative all'impiego, compreso lo scarico dagli automezzi che le trasportano;
- l'avvenuta esecuzione delle verifiche periodiche, dove previste;
- stabilire:
 - chi è autorizzato a utilizzare la singola macchina, in relazione al mansionario aziendale e alla formazione del personale;
 - le procedure per la messa in sicurezza delle macchine quando non utilizzate e chi le deve osservare;
 - le pulizie e le manutenzioni durante il loro impiego.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare, ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente all'eventuale utilizzo di macchine da parte di più imprese;
- rispettare le modalità d'uso e di manutenzione indicate nei manuali;
- non usare la macchina senza autorizzazione;
- non manomettere o togliere i sistemi di sicurezza;
- indossare i DPI (dispositivi di protezione individuali) previsti;
- segnalare eventuali malfunzionamenti;
- interrompere i lavori in caso di:
 - guasti o rotture delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza o in caso di malfunzionamenti;
 - rinvenimento inaspettato di materiali di cui si sospetta la presenza di amianto, durante gli scavi e/o demolizioni.

Durante l'interruzione dei lavori e al termine degli stessi è necessario:

- osservare le procedure per la messa in sicurezza delle macchine quando non utilizzate;
- togliere tensione alle macchine elettriche.

4.2.5 Cadute dall'alto

La caduta dall'alto può avvenire:

- nello scavo o nelle aperture del suolo, tipo tombini;
- dalle macchine e dai camion;
- da scarpate o da ponti.

Il danno conseguente può essere molto grave, anche mortale.

Prima dei lavori è necessario:

- verificare le caratteristiche del luogo di lavoro, con riferimento alla presenza di punti con dislivelli di piani significativi;
- prevedere:
 - la segregazione delle aree dove vi è la presenza del pericolo;
 - dove possibile, l'inclinazione del fronte dello scavo;
 - la posa di sistemi atti a limitare i dislivelli a meno di 50 cm;
 - idonei sistemi di accesso all'interno degli scavi;
 - la posa di segnaletica adeguata;
 - la posa di sistemi di illuminazione artificiale;
 - l'impiego di sistemi idonei per lo scarico dei mezzi e dei materiali dai camion;
- pianificare il lavoro in modo da aprire la minor quantità di scavo, in modo da poter chiudere la frazione di scavo e le aperture nel suolo prima possibile;
- evitare l'inutile presenza di lavoratori nelle aree con scavo aperto o con presenza di dislivelli di piani;
- organizzare incontri di formazione con i lavoratori, specifica per il cantiere.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare, ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:
 - cronologia dei lavori;
 - eliminazione dei dislivelli e mantenimento inclinazione del fronte di scavo;
 - posa delle segregazioni, della segnaletica e dell'illuminazione;
 - modalità di scarico dei mezzi e dei materiali dai camion;
 - segnalare situazioni di rischio non valutate o sottovalutate in sede preventiva.
- Le manovre per il sollevamento ed il sollevamento-trasporto dei carichi devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i lavoratori e sopra i luoghi per i quali l'eventuale caduta del carico può costituire pericolo.
- Qualora tale passaggio non si possa evitare, le manovre per il sollevamento/trasporto dei carichi devono essere tempestivamente preannunziate con apposite segnalazioni in modo da consentire, ove sia praticamente possibile, l'allontanamento delle persone che si trovino esposte al pericolo dell'eventuale caduta del carico.

Durante le interruzioni di lavori sarà necessario:

- chiudere tutti gli scavi possibili utilizzando tavolati;
- accertarsi della presenza di:
 - compartimentazioni e protezioni collettive;
 - segnaletica e illuminazione.

Al termine dei lavori si dovrà:

- chiudere tutti gli scavi;
- osservare le procedure di sicurezza per la dismissione dei sistemi anti-caduta.

4.2.6 Cadute in piano

La caduta in piano può avvenire per presenza di ostacoli vari a pavimento, piccoli dislivelli o disomogeneità del terreno e condizioni del terreno che può essere particolarmente scivoloso, soprattutto se bagnato.

Il danno subito dall'infortunato può essere anche grave, come fratture ossee, ed aggravato nel caso la caduta avvenga sopra elementi contundenti, perforanti o taglienti.

Al fine di ridurre il rischio, prima dei lavori, sarà necessario:

- verificare le caratteristiche del luogo di lavoro, con riferimento alla sua morfologia superficiale e alla presenza di ostacoli;
- Prevedere
 - l'eventuale sistemazione superficiale preliminare del terreno;
 - la rimozione delle asperità e degli ostacoli;
 - la posa di sistemi di illuminazione artificiale;
 - una corretta organizzazione delle aree di cantiere.

Durante i lavori sarà necessario:

- mantenere il più possibile ordinato e sgombero da ostacoli i posti di lavoro e di passaggio;
- quando possibile allontanare tutti i materiali non necessari;
- posare idonee segregazioni e predisporre, dove possibile, protezioni sugli elementi pericolosi non eliminabili
- allontanare porzioni di terreno particolarmente scivoloso, o segregare le aree dove sono presenti.

Al termine dei lavori si dovranno lasciare gli spazi di lavoro ordinati e puliti.

4.2.7 Folgorazione

In presenza di attrezzature funzionanti ad energia elettrica o transito in prossimità di lavoratori che ne fanno uso o si eseguono scavi e/o demolizioni con possibilità di intercettare linee elettriche in tensione o si lavori nelle vicinanze di linee elettriche aeree, si ha un rischio di folgorazione. Il danno conseguente può essere molto grave, anche mortale.

Le linee elettriche in tensione possono trovarsi:

- nel sottosuolo;
- in corrispondenza di lampioni, cordoli stradali, pozzetti, ecc.

- in altezza;
- in prossimità dei passaggi ferroviari.

Per ridurre il rischio, sarà dunque necessario, prima dei lavori:

- verificare la presenza di linee elettriche nelle aree di lavoro, che dovranno essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro, mediante sopralluogo sul posto e raccolta di documentazione tecnica;
- verificare i contenuti del PSC;
- prevedere, dove possibile, lo spostamento delle linee elettriche presenti nel luogo di lavoro e, in alternativa, la loro disattivazione documentata dall'ente che le gestisce;
- organizzare incontri di formazione con i lavoratori, specifica per il cantiere.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente alla presenza delle linee elettriche;
- verificare la correttezza delle informazioni avute per quanto riguarda la reale posizione delle linee interrato;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

4.2.8 Seppellimento

Il rischio è rappresentato dalla possibile frana del terreno dal fronte dello scavo, con conseguente investimento di lavoratori. Considerato il peso specifico del terreno, gravi danni possono verificarsi anche a seguito di frane di piccole porzioni di terreno e, anche nel caso di investimento parziale del lavoratore, possono comunque provocare schiacciamenti e forti colpi a carico degli arti inferiori, del bacino, della colonna vertebrale.

Con lo scopo di eliminare il rischio da seppellimento sarà necessario, prima dei lavori,

- verificare:
 - la natura del terreno, sia nel sottosuolo che nella sua parte superficiale
 - la presenza e la qualità di strutture vicine all'area di scavo, sia fuori terra che interrato;
 - lo spazio a disposizione per lo scavo;
 - i contenuti del PSC nello specifico;
- prevedere:
 - adeguate inclinazioni del fronte di scavo, in relazione alla tipologia del terreno, in corrispondenza dei punti dove è prevedibile che l'operatore debba lavorare chinato; almeno per l'inclinazione della parte superiore del fronte scavo. Dove non è possibile inclinare il fronte dello scavo, prevedere l'impiego di idonei sistemi di trattenuta del terreno. Per scavi

a sezione obbligata di profondità superiore a 1,5 m, posizionare adeguate sbadacchiature, sporgenti almeno 30 cm. al di sopra il ciglio dello scavo;

- la posa di teli sul fronte scavo per diminuire l'effetto di dilavamento della pioggia battente diretta;
- verifiche quotidiane delle condizioni del fronte scavo, così come dopo piogge significative;
- sistemare gli spazi di lavoro in modo da:
 - evitare il deposito di materiali in prossimità del ciglio dello scavo;
 - vietare l'accesso di mezzi d'opera in prossimità del ciglio dello scavo;
- organizzare incontri di formazione con i lavoratori, specifica per il cantiere.

Durante i lavori sarà necessario:

- Osservare quanto stabilito in sede preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:
 - inclinazione del fronte di scavo;
 - posa sistemi di trattenuta del fronte scavo;
 - uso degli spazi di lavoro, di deposito e di passaggio;
- verificare quotidianamente sul posto i condizioni del fronte di scavo e dei sistemi di trattenuta del fronte scavo;
- evitare, negli scavi manuali, lo scalzamento alla base, con conseguente franamento della parete;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

Durante le interruzioni dei lavori si dovrà:

- chiudere tutti gli scavi possibili;
- accertarsi della presenza di compartimentazioni e protezioni collettive, nonché di segnaletica e illuminazione.

Al termine dei lavori sarà necessario:

- chiudere tutti gli scavi;
- osservare le procedure di sicurezza per la dismissione dei sistemi anti-caduta.

4.2.9 Urti con materiale movimentato o sollevato con mezzi meccanici

Per ridurre il rischio di urto da parte di materiali in fase di movimentazione e stoccaggio sarà necessario, prima dei lavori:

- verificare:
 - la presenza e la dislocazione di ostacoli fissi o di altri elementi in grado di condizionare la movimentazione (lampioni, muri, ecc.);
 - la possibilità di utilizzare il maggior spazio possibile;

- prevedere:
 - la corretta dislocazione delle aree di movimentazione, lontano dalle aree di passaggio o di lavoro;
 - l'eventuale assistenza da parte di personale posto a distanza di sicurezza, fuori dal raggio di azione del mezzo d'opera durante il sollevamento di carichi;
 - la posa di sistemi di illuminazione artificiali;
 - l'uso dei mezzi di sollevamento da parte di personale competente;
- organizzare incontri di formazione con i lavoratori, specifica per il cantiere.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:
 - uso delle aree di cantiere;
 - posa di illuminazione artificiale;
 - le procedure di sicurezza stabilite;
- utilizzare i DPI previsti, in particolare caschetto e abbigliamento ad alta visibilità;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata;
- prevedere la corretta dislocazione delle aree di movimentazione, lontano dalle aree di passaggio o di lavoro.

4.2.10 Proiezione di sassi

Si tratta di un rischio indotto dal traffico veicolare esterno; in particolare il passaggio di un mezzo a media/elevata velocità può provocare lo schiacciamento con i pneumatici e la conseguente proiezioni di sassi; sassi e altri materiali possono cadere dai mezzi in transito. I danni conseguenti possono essere anche gravi.

Per ridurre i rischi relativi saranno osservate le misure di tutela di seguito esposte, prima dei lavori:

- verificare la possibilità di chiudere la strada, fermo restando la necessità di garantire il passaggio ai residenti e ai mezzi di emergenza;
- verificare la possibilità di chiudere la carreggiata;
- prevedere:
 - in relazione allo spazio a disposizione, la corretta organizzazione delle aree di passaggio dei mezzi all'interno del cantiere;
 - la posa di reti-recinzioni di protezione perimetrali al cantiere;
 - la posa di segnaletica esterna al cantiere indicante i limiti di velocità;
 - la frequente pulizia delle aree perimetrali del cantiere;
- organizzare incontri di formazione con i lavoratori, specifica per il cantiere.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:
 - organizzazione delle aree di cantiere;
 - posa delle reti di protezione;
 - posa segnaletica;
 - pulizia delle aree di cantiere;
- rispettare i limiti di velocità previsti per i mezzi;
- indossare caschetto e occhiali di protezione;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

4.2.11 Movimentazione manuale dei carichi

Il rischio è originato dalla necessità di movimentare manualmente materiali di vario tipo, di forma e peso variabile, in condizioni ambientali e strutturali del luogo di lavoro aventi caratteristiche differenti. I danni potenziali al sistema osteoarticolare e muscolare possono essere sia di tipo acuto, quali stiramenti, distorsioni e anche strappi muscolari, che di tipo cronico, con varie patologie interessanti in particolare la schiena, le spalle e le braccia.

Per quanto riguarda la manipolazione manuale di oggetti per quelle lavorazioni che non possono prevedere la meccanizzazione della movimentazione dei carichi; in riferimento alle indicazioni presenti nel D.Lgs 81/08 agli art. 167, 168 e 169 e nell'allegato XXXIII, la norma di riferimento per effettuare la valutazione del rischio concernente le movimentazioni manuali dei carichi catalogabili come "sollevamento e trasporto" è la UNI EN 11228-1. Si ricorda che l'applicazione norma è consentita solo se verificate le seguenti condizioni:

- Il peso movimentato dev'essere maggiore di 3 kg;
- Deve avvenire ad una velocità compresa tra 0,5 ed 1 m/s su una superficie orizzontale.

Per lavorazioni in cui è prevista tale tipologia di rischio il datore di lavoro indicherà l'esito della valutazione e le misure di prevenzione e protezione adottate.

Le misure di tutela che saranno adottate sono di seguito descritte.

Prima dei lavori sarà necessario:

- prevedere:
 - il più possibile l'impiego di macchine, attrezzi e ausili per la movimentazione dei materiali;
 - per quanto possibile, l'uso di sistemi o di attrezzi in grado di migliorare le postazioni di lavoro;
 - l'uso di attrezzi di lavoro aventi caratteristiche ergonomiche corrette;
 - corretti tempi di lavoro;
 - alternanza dei lavoratori alle lavorazioni faticose;
 - la sorveglianza sanitaria specifica;

- eseguire la valutazione dell'entità del rischio da movimentazione manuale dei carichi;
- organizzare incontri di formazione con i lavoratori, specifica per il cantiere.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:
 - uso delle macchine e delle attrezzature;
 - organizzazione delle postazioni di lavoro;
 - ritmo di lavoro e di pausa;
 - alternanza dei lavoratori;
 - uso delle attrezzature;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

4.2.12 Rumore a cui sono esposti gli addetti al cantiere

Le lavorazioni prevedranno macchine ed attrezzature manuali particolarmente rumorose anche per tempi prolungati, come nel caso del taglio previsto di pavimentazione e scavo.

L'esposizione a dosi elevate di rumore provoca principalmente ipoacusia, cioè la perdita parziale delle capacità uditive.

Di seguito sono descritte le misure che saranno adottate per la tutela dei lavoratori.

Prima dei lavori sarà necessario:

- verificare la necessità di usare macchine o mezzi rumorosi e i tempi nei quali ciò si rende necessario;
- verificare l'eventuale presenza di attività rumorose limitrofe al cantiere;
- prevedere:
 - l'uso di attrezzature insonorizzate, certificate e regolarmente mantenute, alternando il più possibile il personale al loro impiego;
 - la corretta dislocazione delle macchine rumorose;
 - la fornitura dei DPI, in particolare filtri auricolari o cuffie, nonché idonei mezzi per il mantenimento dei DPI da parte dei lavoratori;
 - la posa della segnaletica nelle zone con rumorosità superiore a 85 dB(A);
 - la sorveglianza sanitaria;
- eseguire la valutazione dell'entità di esposizione residua, relativamente ai singoli addetti o a gruppi omogenei;
- organizzare incontri di formazione con i lavoratori, specifica per il cantiere.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in fase preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:

- uso di attrezzature idonee;
- dislocazione delle macchine rumorose;
- tempi di lavoro per singolo addetto;
- uso delle proiezioni personali;
- posa della segnaletica;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

Durante le interruzioni dei lavori e al termine di essi si dovranno spegnere tutte le macchine rumorose

Inoltre valgono le considerazioni fatte nella Tabella 4.1.

4.2.13 Vibrazioni

Le lavorazioni possono prevedere l'impiego di macchine ed attrezzature manuali vibranti, anche per tempi prolungati, come ad esempio nel caso di demolizioni o tagli di pavimentazioni. L'esposizione a dosi elevate di vibrazioni può portare a differenti patologie come, ad esempio, formicolii e alterazioni della sensibilità delle dita, dolori, artrosi precoce al gomito, polso e spalla.

Per ridurre il rischio sarà necessario, prima dei lavori:

- verificare la necessità di usare macchine o attrezzi vibranti e i tempi nei quali ciò si rende necessario;
- prevedere:
 - l'uso di macchine e di attrezzature per quanto possibile nuove e regolarmente mantenute;
 - la limitazione di tempi di utilizzo di attrezzature vibranti, alternando il personale al loro impiego;
 - la fornitura dei DPI, in particolare guanti da lavoro, nonché idonei mezzi per il mantenimento dei DPI da parte dei lavoratori;
 - la sorveglianza sanitaria;
- eseguire la valutazione dell'entità di esposizione residua a vibrazioni, relativamente ai singoli addetti o a gruppi omogenei;
- organizzare incontri di formazione dei lavoratori, specifica per la tipologia di rischio.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:
 - uso di attrezzature idonee;
 - tempi e modalità di lavoro;
 - uso delle protezioni personali;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

Il rischio causato dalle vibrazioni può essere suddiviso in:

- **Vibrazioni Mano-Braccio:** ogni qualvolta che vengono utilizzate attrezzature che producono vibrazioni al sistema mano-braccio (scalpellatori, rivettatori, martelli perforatori, martelli demolitori e picconatori, trapani a percussione, cesoie, levigatrici orbitali e roto-orbitali, seghe circolari, smerigliatrici) che comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari.
- **Vibrazioni Corpo Intero:** si hanno quando vengono utilizzate attrezzature che producono vibrazioni al corpo intero (ruspe, pale meccaniche, escavatori, perforatori, carrelli elevatori, autocarri, autogru, gru, piattaforme vibranti), che comportano lombalgie e traumi del rachide.

Il datore di lavoro dell' Impresa esecutrice dovrà valutare l' esposizione totale dei lavoratori esposti a tale rischio, come indicato dal D. Lgs. 81/08. Nel POS dovrà indicare gli esiti di tale valutazione.

4.2.14 Sostanze potenzialmente pericolose o tossiche

Le lavorazioni prevedono l'impiego di sostanze potenzialmente pericolose o tossiche come, ad esempio, cemento, bitume o altro, nonché l'esposizione a sostanze originate dai lavori, come fumi di saldatura e gas di scarico, prodotti sia dai mezzi di cantiere che dal traffico veicolare esterno.

Le misure di tutela che saranno adottate sono di seguito descritte.

Prima dei lavori sarà necessario:

- verificare:
 - la necessità di usare prodotti potenzialmente pericolosi o tossici e i tempi nei quali ciò si rende necessario;
 - la necessità di eseguire lavorazioni che originano sostanze pericolose;
 - il contenuto delle schede tecniche-tossicologiche dei prodotti usati;
- prevedere
 - la cronologia e la dislocazione delle lavorazioni pericolose, in modo da evitare esposizioni ai lavoratori che non eseguono direttamente la lavorazione;
 - la fornitura dei DPI, in particolare idoneo abbigliamento e mascherine con filtri, nonché idonei mezzi per il mantenimento dei DPI da parte dei lavoratori;
 - la sorveglianza sanitaria;
- eseguire la valutazione dell'entità di esposizione residua a sostanze pericolose, relativamente ai singoli addetti o gruppi omogenei;
- organizzare incontri di formazione dei lavoratori, specifici per la tipologia di rischio.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:
 - cronologia e dislocazione delle lavorazioni pericolose;
 - uso di attrezzature idonee;

- tempi e modalità di lavoro;
- uso delle protezioni personali;
- cambiare con frequenza gli indumenti di lavoro in grado di evitare l'imbrattamento della superficie cutanea;
- lavare la parte di cute esposta con idonei detergenti;
- non consumare alimenti durante l'attività lavorativa;
- assumere bevande rispettando le norme igieniche;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

4.2.15 Polveri a cui sono esposti gli addetti al cantiere

Le lavorazioni originano polveri di tipo inerte. Gli addetti possono essere, inoltre, esposti alle polveri prodotte dal traffico veicolare esterno.

La tipologia delle situazioni di lavoro e delle polveri presenti è estremamente varia, così come i potenziali danni conseguenti alla loro esposizione, con interessamento dell'apparato respiratorio.

Le misure di tutela che saranno adottate per ridurre il rischio sono di seguito elencate.

Prima dei lavori sarà necessario

- verificare:
 - la possibilità di chiudere la strada, fermo restando la necessità di garantire il passaggio ai residenti e ai mezzi di emergenza;
 - la necessità di eseguire lavorazioni che generino polveri e i tempi nei quali ciò si rende necessario;
 - la potenziale presenza di concentrazioni significative di polveri indotte dall'ambiente esterno;
- prevedere:
 - la bagnatura delle zone di lavoro e perimetrali al cantiere;
 - l'alternanza dei lavoratori nei luoghi più polverosi;
 - la fornitura dei DPI, in particolare idoneo abbigliamento e mascherine con filtri, nonché idonei mezzi per il mantenimento dei DPI da parte dei lavoratori;
 - la sorveglianza sanitaria;
- eseguire la valutazione dell'entità di esposizione residua a polveri pericolose, relativamente ai singoli addetti o a gruppi omogenei;
- organizzare incontri di formazione dei lavoratori, specifici per la tipologia di rischio.

Durante i lavori sarà necessario:

- osservare quanto stabilito in sede preliminare ed indicato nel PSC e nel POS, relativamente a:

- uso di attrezzature idonee;
- tempi e modalità di lavoro;
- uso delle protezioni personali;
- segnalare ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

4.2.16 Altri pericoli

Oltre ai pericoli sopraelencati esistono altre tipologie di rischio da dover tenere in considerazione:

- **Ustioni:** in presenza di attrezzature che producono calore (lance termiche, fiamma ossidrica, saldatrici, ecc.) o di macchine funzionanti con motori (generatori elettrici, compressori, ecc.) o quando si effettuano lavorazioni con sostanze ustionanti. Per limitare tale pericolo sarebbe opportuno spegnere l'attrezzatura o il motore delle macchine se non utilizzate, seguire scrupolosamente le indicazioni fornite dal produttore o riportate sull'etichetta delle sostanze utilizzate. È consigliato l'utilizzo di guanti ed indumenti protettivi adeguati in funzione delle lavorazioni in atto, non transitare o sostare nell'area in cui vengono eseguite lavorazioni con sviluppo di calore, scintille, ecc. o nelle quali vengono utilizzare sostanze pericolose.
- **Esplosioni:** possibili cause possono essere lavori con presenza di fiamme libere o che possono produrre scintille sia di origine elettrica che elettrostatica, lavori in ambienti con vapori o polveri combustibili di sostanze instabili e reattive o con materie esplosive, la presenza, la movimentazione e lo stoccaggio di bombole di gas.
- **Ribaltamento:** nella conduzione di automezzi di cantiere o nel sollevamento meccanico di carichi, si può verificare il ribaltamento del mezzo con il rischio di schiacciamento di persone estranee o dello stesso operatore. Le due cause principali, che possono provocare il ribaltamento sono il sovraccarico, lo spostamento del baricentro e i percorsi accidentali ed eventuali ostacoli. Occorre effettuare sempre un sopralluogo sulle aree da percorrere, controllandone la stabilità, la assenza di impedimenti e valutando che le pendenze da superare siano al di sotto delle capacità del mezzo.
- **Punture:** il rischio di "punture" si ha durante il carico, lo scarico e la movimentazione di materiali ed attrezzature di lavoro, ogni volta che si maneggia materiale edile pesante scabroso in superficie (legname, laterizi, sacchi di cemento, ecc.) e quando si utilizzano attrezzi (martello, cutter, cazzuola, ecc.). Dovrà essere evitato il contatto tra l'operatore e gli elementi taglienti, capaci di procurare lesioni.
- **Getti e schizzi:** durante i lavori a freddo e a caldo, eseguiti a mano o con apparecchi, alcuni materiali, sostanze e prodotti potrebbero dar luogo a getti e schizzi dannosi per la salute. In presenza di tali sostanze, devono essere adottati provvedimenti atti ad impedirne la propagazione nell'ambiente di lavoro, circoscrivendo la zona di intervento. Gli addetti devono indossare adeguati indumenti di lavoro e utilizzare i DPI necessari.
- **Postura:** il rischio da posture incongrue è assai diffuso, causato da sforzi fisici per spostamenti manuali di pesi, posture fisse prolungate nel tempo, vibrazioni trasmesse a tutto il corpo e movimenti ripetuti di un particolare segmento del corpo.

5 PROTOCOLLO DI REGOLAMENTAZIONE ANTI-COVID

Nei cantieri devono essere adottate efficaci misure precauzionali di contenimento per contrastare la diffusione di COVID-19, tale protocollo ha la funzione di fornire indicazioni operative finalizzate a incrementare la sicurezza nei luoghi di lavoro.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento recepisce le misure di contenimento definite nel documento di cui sopra, applicandole al caso specifico del cantiere in oggetto. In particolare vengono aggiornate le seguenti sezioni:

- Rischi relativi all'area di cantiere
- Planimetria di cantiere
- Costi della sicurezza

Si riportano di seguito le principali misure da adottare anti COVID19.

- Dotazione di WC chimici con lavamani incorporato, ad uso esclusivo del personale di cantiere. Divieto assoluto di utilizzo dei servizi igienici presenti all'interno dell'edificio;
- Igienizzazione giornaliera di tutta l'area di cantiere, delle superfici, delle attrezzature di lavoro e del bagno chimico suddetto; dovranno essere utilizzati prodotti per uso ospedaliero, tra i quali alcool al 70%, ipoclorito di sodio 0.1-0.5% , perossido di idrogeno 0.5%;
- Rilevamento della temperatura corporea di ciascun operatore, prima dell'ingresso in cantiere. Il capo cantiere dovrà indicare su un apposito registro l'avvenuta esecuzione del controllo e l'esito, senza riportare i nominativi delle persone controllate. Nel caso di rilevamento di temperatura corporea superiore ai 37,5°C si dovranno mettere in atto le procedure previste nel protocollo suddetto, ossia:
 - Isolamento momentaneo della persona, che dovrà indossare la mascherina protettiva;
 - Coinvolgimento del proprio medico curante o dell'autorità sanitaria per le indicazioni del caso.
- Utilizzo continuo dei seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:
 - Mascherine tipo FFP2 o FFP3 senza valvola
 - Guanti in lattice
 - Utilizzo di tuta monouso di protezione dagli agenti infettivi, conforme alla Norma EN 14126:2003, in caso di lavorazioni in cui non sia possibile mantenere una distanza minima fra le persone di 1 m.
 - I suddetti DPI dovranno essere sostituiti con cadenza giornaliera o con maggior frequenza qualora ne ricorrano le condizioni (ad esempio rottura della tuta durante le lavorazioni).

6 DOCUMENTI DA TENERE IN CANTIERE

La Tabella 6.1 indica i documenti da tenere in considerazione in cantiere.

Piano Operativo di sicurezza (Datore di lavoro impresa esecutrice)
Elenco Macchine e attrezzature utilizzate in cantiere
Dichiarazione di conformità macchine ed attrezzature
D.U.R.C. in corso di validità
Copia verbali di consegna dei DPI
Certificato di iscrizione Camera di Commercio, Industria ed artigianato con oggetto sociale inerente la tipologia dell'appalto
Schede di sicurezza sostanze e materiali pericolose utilizzati in cantiere
Cartellino di riconoscimento dei lavoratori
Verbali nomine lavoratori con mansioni di sicurezza
Verbale di formazione e informazione ai lavoratori
Dichiarazione organico medio annuo, distinto per qualifica
Certificato di idoneità alla mansione dei lavoratori
Documento di Valutazione dei Rischi (art. 17 D. Lgs 81/08)
Dichiarazione di assenza di provvedimenti interdittivi ai sensi dell'art. 14 del D. Lgs. 81/08 (Datore di lavoro impresa affidataria)
Nominativi soggetti incaricati dall'impresa esecutrice per l'assolvimento dei compiti di cui all'art. 97 del D.Lgs. 81/08
Copia Valutazione del rischio RUMORE
Pi.M.U.S. (Piano di Montaggio Uso e Smontaggio dei Ponteggi se impiegati in cantiere) a cura dell'impresa esecutrice

Tabella 6.1 – Documenti da tenere in cantiere

7 PROCEDURE DI EMERGENZA

In cantiere dovrà essere esposta una tabella ben visibile che, in funzione della tipologia di emergenza, riporti almeno i seguenti numeri telefonici:

EVENTO	CHI CHIAMARE	N.ro TELEFONICO
Emergenza incendio	Vigili del fuoco	115
Emergenza sanitaria	Emergenza sanitaria	118
Forze dell'ordine Numero di emergenza unico europeo (NUE)	Carabinieri	112
Forze dell'ordine	Polizia di stato	113

Tabella 7.1 – Numeri di emergenza

Inoltre nel cantiere dovranno sempre essere presenti gli addetti al primo soccorso, alla prevenzione incendi ed alla evacuazione. Le persone nominate dovranno essere indicate nel POS delle imprese esecutrici.

Le procedure di emergenza da adottare si differenziano a seconda dei casi:

In caso d'incendio:

- Chiamare i vigili del fuoco telefonando al 115.
- Rispondere con calma alle domande dell'operatore dei vigili del fuoco che richiederà: indirizzo e telefono del cantiere, informazioni sull'incendio.
- Non interrompere la comunicazione finché non lo decide l'operatore.
- Attendere i soccorsi esterni al di fuori del cantiere.

In caso d'infortunio o malore

- Chiamare il soccorso pubblico componendo il numero telefonico 118.
- Rispondere con calma alle domande dell'operatore che richiederà: cognome e nome, indirizzo, n. telefonico ed eventuale percorso per arrivarci, tipo di incidente: descrizione sintetica della situazione, numero dei feriti, ecc.
- Conclusa la telefonata, lasciare libero il telefono: potrebbe essere necessario richiamarvi.