

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - LUPIAE MARIS
35 WTG – 525 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

Progettazione e SIA



Indagini ambientali e studi specialistici



Studio misure di mitigazione e compensazione



supervisione scientifica



SIA.ES STUDI SPECIALISTICI

**ES.2.3 Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
aree onshore**

REV.	DATA	DESCRIZIONE
	08/23	int MASE



INDICE

1	PREMESSA	1
	1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE _____	1
	3.1 OPERE DI CANTIERIZZAZIONE _____	5
	3.1.1 <i>Installazione opere meccaniche e civili</i> _____	5
	3.1.2 <i>Cantiere del cavidotto</i> _____	8
	3.2 FASI DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO CON INTERFERENZE. _____	9
4	COMPONENTE VIBRAZIONI	10
	4.1 VERIFICA DEGLI EFFETTI SULLA POPOLAZIONE _____	10
	4.2 RIFERIMENTI NORMATIVI _____	10
	4.3 PRINCIPALI RECETTORI _____	11
	4.4 GESTIONE DELLE ANOMALIE _____	11
	4.5 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO VIBRAZIONALE _____	12

1 PREMESSA

Lo studio qui rappresentato è stato redatto a seguito della richiesta di integrazioni formulata dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC e trasmessa con nota U.0007327 del 23.06.2023.

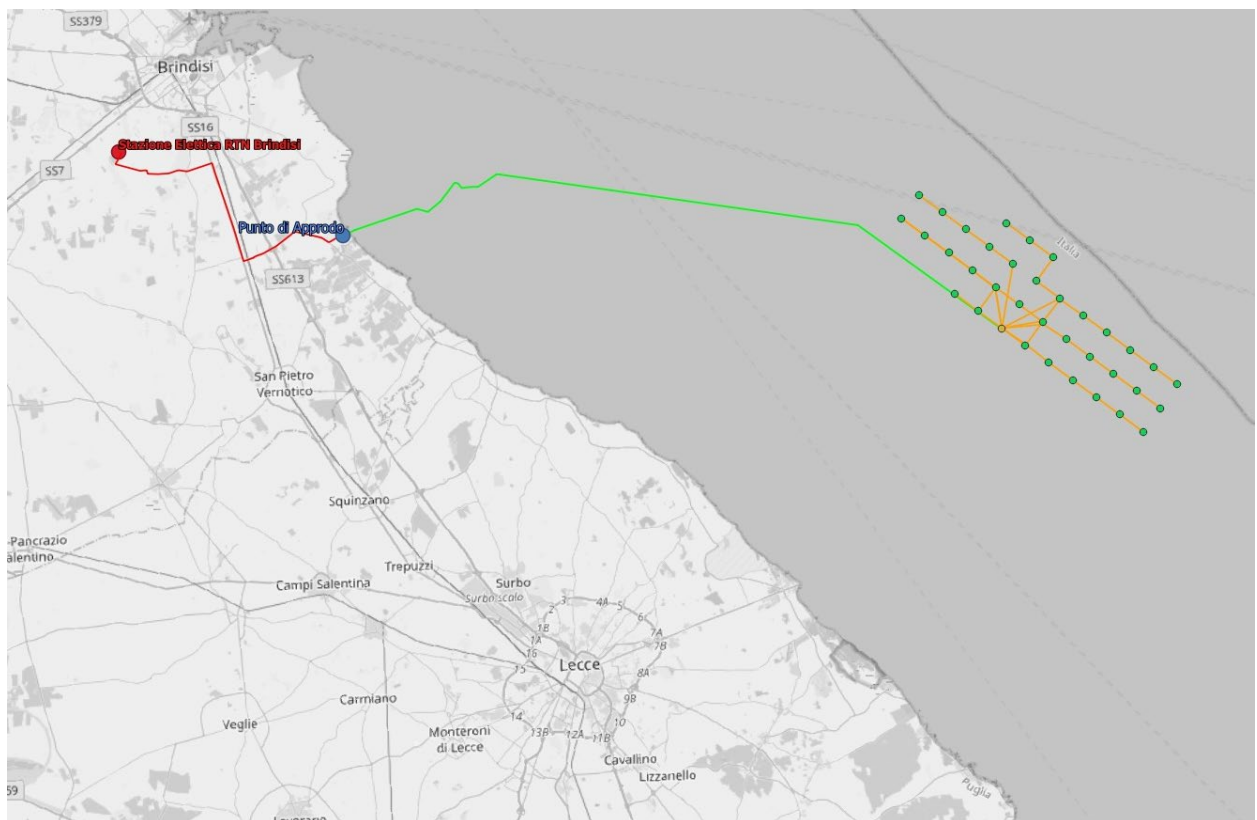
In particolare, la relazione risponde alla richiesta n 17.1

17.1. Per la componente ambientale rumore e per le vibrazioni non risulta presente lo studio di impatto del rumore e delle vibrazioni della parte terrestre per la realizzazione del cavidotto di connessione alla RTN. Pertanto, è necessario redigere il censimento dei ricettori presenti e potenzialmente impattati dalle fasi di cantiere per la realizzazione del cavidotto terrestre e delle opere di approdo del cavidotto marino, ed un adeguato studio di impatto acustico e vibrazionale delle lavorazioni previste, comprendendo anche indicazioni mitigative in caso di previsione di superamento dei valori limite di riferimento delle due componenti.

Si specifica che quanto attiene alle misure di verifica e mitigazione degli impatti acustici e vibrazionali si è provveduto ad aggiornare il Piano di Monitoraggio Ambientale dell'opera, elaborato S.7, al quale si rimanda per ulteriori specifiche.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione dei 35 aerogeneratori posizionati a mare nel canale d'Otranto di fronte ai territori comunali di Lecce e Vernole e ad una distanza dalla costa compresa tra 16,5 km e i 22 km.



Inquadramento dell'impianto eolico offshore galleggiante

Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini lungo la costa sono:

- Brindisi (BR) 32 km

- Casalabate (LE)	22,5 km
- Torre Rinalda (LE)	19,5 km
- Torre Chianca (LE)	18 km
- San Cataldo (LE)	17 km
- Torre Specchia (LE)	18,5 km
- San Foca (LE)	19 km
- Torre Dell'Orso (LE)	21 km
- Alimini (LE)	27 km
- Otranto (LE)	34 km

L'area d'intervento per le opere a mare è pertanto posta ad una distanza dalla costa minima di 17 km superiore ai 4 km indicati come soglia minima nelle Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile del PPTR della Regione Puglia.

Si è scelto di individuare un'area posta entro il limite delle acque territoriali ma molto distante dalla costa in modo da ridurre gli impatti ambientali e paesaggistici e l'interferenza con le attività antropiche. Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di navi dedicate appositamente realizzate per l'installazione di aerogeneratori offshore, a tal proposito appare strategica la vicinanza con il porto di Brindisi che fungerà da porto base anche per gli interventi di manutenzione in fase di esercizio.

Il posizionamento degli aerogeneratori nell'area di progetto segue una matrice regolare in modo tale da evitare il cosiddetto effetto selva. La distanza tra gli aerogeneratori è pari a 1500 m superiore quindi a 5d



Localizzazione aerogeneratori su ortofotocarta

Per quanto riguarda la **localizzazione delle opere a terra**, queste sono strettamente connesse alla necessità di collegare l'impianto eolico offshore alla rete di trasmissione nazionale gestita da TERNA spa.

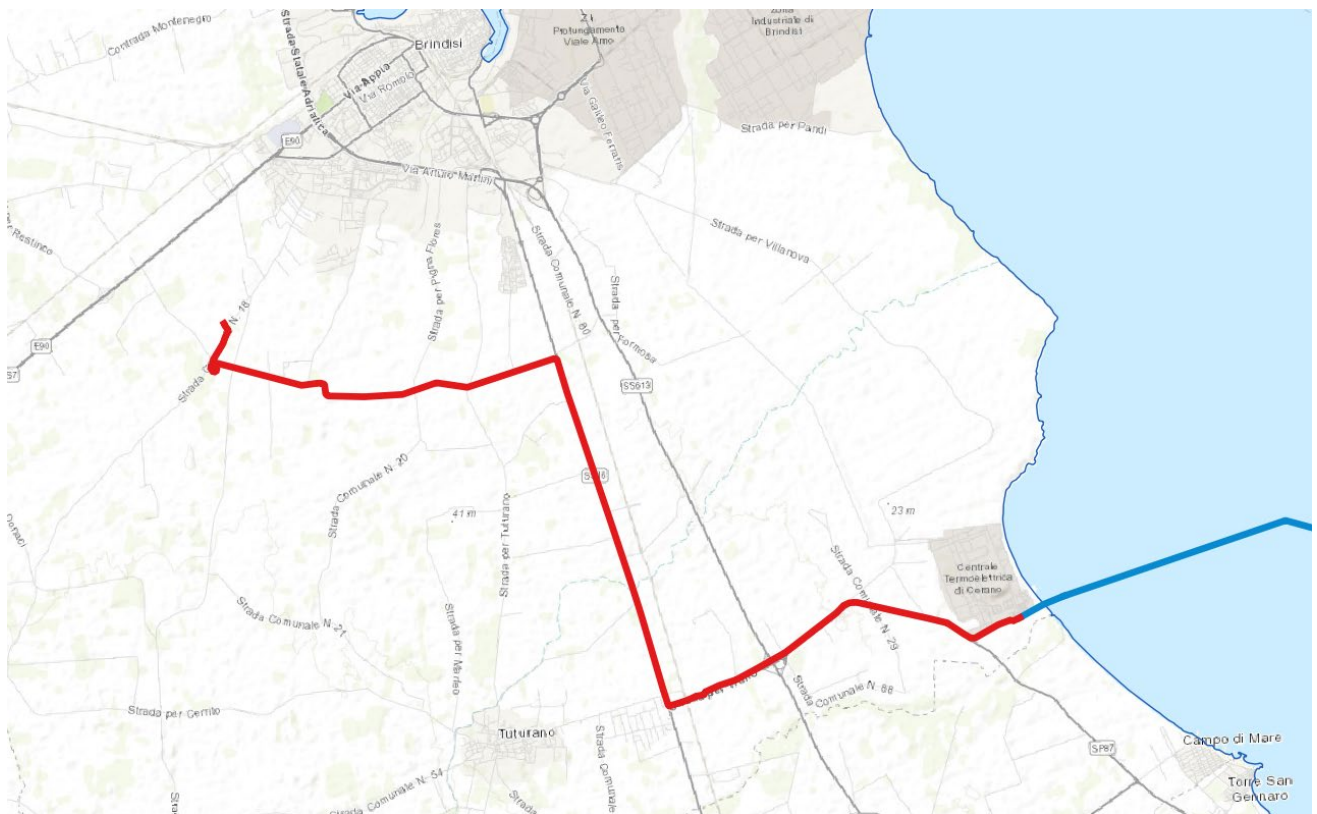
Facendo seguito alla comunicazione della STMG ed all'invio degli Impegni alla progettazione il gestore di Rete (Terna spa) ha inviato alla società Lupiae Maris l'evidenza di assegnazione dello stallo dedicato all'interno della stazione elettrica esistente.

Il progetto di connessione è stato pertanto predisposto prevedendo l'arrivo in cavo alla Stazione Elettrica di Brindisi (opere di utenza) e prevedendo la realizzazione di una piccola stazione di utenza e l'istallazione dell'attrezzatura di stallo nell'ambito dell'area assegnata, per la connessione nell'elettrodotto in antenna a 380 kV e dunque per il collegamento dell'impianto sulla stazione RTN.

In tali ipotesi le opere a terra constano di:

- una vasca giunti prossima al punto di approdo per consentire il passaggio da cavo sottomarino a cavo per posa interrata,
- un elettrodotto a 380 kV interrato su strada pubblica, ovvero viabilità esistente ad eccezione di brevi tratti in sede propria.
- 19 vasche giunti intermedie realizzate nell'ambito dello scavo del cavidotto con un passo di 800 metri.
- Realizzazione di una piccola stazione di utenza a 380 kV per permettere la connessione di eventuali altri produttori sullo stesso stallo.
- l'istallazione delle attrezzature dello Stallo nello spazio messo a disposizione da Terna spa all'interno della stazione elettrica 380/150 kV di Brindisi

L'Area di Intervento delle opere onshore è compresa tra la Centrale Elettrica di Cerano e la Stazione Elettrica di Brindisi, localizzata a ovest dell'abitato medesimo.



Localizzazione opere a terra

2 IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI NELLA FASE DI CANTIERE

Il tracciato del cavidotto terrestre seguirà un tracciato di circa 17 km che segue la viabilità esistente dal Lido di cerano, area limitrofa alla centrale Enel Federico II alla stazione elettrica 150/380 kV di Brindisi.

Come in evidenza nell'immagine che segue sono state censite le costruzioni a poca distanza dal percorso del cantiere del cavidotto, con discriminazione abitazione, attività ricettiva e ristorazione.



Figura 1

3 VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea.

La Legge Regionale n. 3/2002 stabilisce, al comma 3 dell'art. 17, che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [LAeq] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB(A).

L'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, così come la Legge Regionale n. 3 del 12 febbraio 2002 individuano quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nella presente analisi del rumore in fase di cantiere, che risulterà attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

Sono fatti salvi in ogni caso gli orari di lavoro giornaliero consentiti dalla Legge Regionale n. 3 del 12/02/2002 che per le emissioni sonore provenienti da cantieri edili sono fissati dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 15.00 alle 19.00, fermo restando la conformità alla normativa della Unione Europea dei macchinari utilizzati.

La realizzazione dell'impianto prevede una serie di lavorazioni che possono essere sinteticamente accorpate nelle seguenti attività.

3.1 OPERE DI CANTIERIZZAZIONE

La prima fase dell'organizzazione del cantiere consiste nella sistemazione di un'area di cantiere base, dotata di recinzione con rete in plastica sostenuta da paletti metallici mobili o inseriti in piccole zavorre prefabbricate. Successivamente verranno preparate alcune aree destinate ad ospitare le baracche di cantiere (spogliatoi, deposito) e i servizi igienici. Allo stesso modo, cioè con la pulizia e sistemazione del terreno, verrà definita una piazzola per il deposito del materiale.

3.1.1 Installazione opere meccaniche e civili

Le opere meccaniche e civili sono piuttosto limitate e consistono, nel caso specifico, nelle seguenti lavorazioni:

Realizzazione opere interne alla stazione RTN a 380/150kV di Brindisi

Realizzazione Sottostazione di utenza 380kV

Scavo e posa dei cavidotti interrati. I cavi vengono posati alle profondità previste dal progetto e lo scavo, realizzato con pala/ escavatore, viene colmato con lo stesso materiale di risulta;

I livelli di pressione sonora o potenza sonora sono indicativi e ricavati da dati di letteratura. Tra le principali fonti individuate come ausilio nella caratterizzazione delle sorgenti si possono citare:

- Le linee guida ISPESL relative alla sicurezza dei luoghi di lavoro;
- Schede tecniche mezzi/attrezzature

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati presi dalla letteratura di settore e sono esposti nella seguente tabella:

macchina/attrezzatura	Livello di Potenza Sonora in dB(A)	Livello di Pressione sonora a 1m in dB(A)
Escavatore caricatore	106.0	98.0
Autogru	110	102.0
Autocarro	80.0	72.0
Rullo compressore	105.0	97.0
autobetoniera	112.0	104.0

Tabella 1

Si ipotizza una distribuzione spaziale ed uniforme delle sorgenti all'interno della perimetrazione del cantiere (ipotesi cautelativa) che si identifica ai bordi del tracciato della condotta.

Le attività lavorative di cantiere si svolgeranno secondo un cronoprogramma dettagliato, allegato al progetto esecutivo.

In base al documento programmatico, che di seguito viene sintetizzato nelle fasi principali, i lavori saranno svolti in 9 mesi consecutivi e potranno richiedere la sovrapposizione temporale nell'esecuzione delle varie attività nelle diverse aree di cantiere.

Si è proceduto a calcolare il livello emesso a distanze predefinite, ossia 50m, 100m e 150m dal limite del cantiere.

<i>Fase di sistemazione area di cantiere base</i>		
<i>Lavorazione</i>	<i>macchine</i>	<i>Somma dei Livelli (Lw)</i>
<i>Rimozione terreno superficiale e livellamento terreno</i>	<i>Escavatore caricatore</i>	111.5 dB(A)
<i>Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi</i>	<i>Autocarro + autogru</i>	
<i>Viabilità temporanea di cantiere</i>	<i>Escavatore caricatore</i>	108.5
<i>Compattamento strato stabilizzato</i>	<i>Rullo compressore</i>	
<i>Fase di realizzazione stazione RTN</i>		
<i>Lavorazione</i>	<i>macchine</i>	<i>Somma dei Livelli</i>
<i>Opere di fondazione locale tecnico</i>	<i>betoniera</i>	112.0
<i>Trasporto montaggio opere prefabbricati</i>	<i>autocarro + autogru</i>	110.0
<i>Fase di realizzazione stazione SSE</i>		
<i>Lavorazione</i>	<i>macchine</i>	<i>Somma dei Livelli</i>
<i>Montaggio recinzione C.A.V.</i>	<i>autocarro + autogru</i>	110.0 dB(A)
<i>Fondazioni per recinzione e locale tecnico</i>	<i>Betoniera + autocarro</i>	112.0
<i>Trasporto e montaggio cabine prefabbricate</i>	<i>autocarro + autogru</i>	110.0

Tabella 2

Per conoscere il livello emesso dalle sorgenti codificate in precedenza, si fa ricorso al modello di simulazione della propagazione in campo libero, ossia:

$$Lp1-Lp2=20 \log (r2/r1)$$

una volta calcolato in base alla relazione $Lp = Lw - (20 \log D + 8) - \sum Ai$ (a meno delle attenuazioni ambientali) il livello di pressione sonora a 1m dalla macchina, noto il livello di potenza acustica.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere base			
Fasi di cantiere	Distanza 50m	Distanza 100m	Distanza 150m
Rimozione terreno superficiale e	69.5	63.5	60.0

livellamento terreno			
Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi			
Viabilità temporanea di cantiere	66.5	60.5	57.0
<i>Compattamento strato stabilizzato</i>			

Tabella 3: livello acustico emesso a distanze note

Solo nell'ipotesi che le lavorazioni si svolgano contemporaneamente, come indicato, si procederà a verificare a quale distanza il livello di immissione del cantiere è massimo, ossia 70dB(A). Si sottolinea che i calcoli di previsione non tengono conto degli ostacoli presenti (vegetazione, altri mezzi, lavoratori ecc.) a titolo di sicurezza e pertanto vanno comunque a sovrastimare il risultato.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere stazione RTN			
Fasi di cantiere	Distanza 50m	Distanza 100m	Distanza 150m
Opere di fondazione locale tecnico	70.0	64.0	60.5
Trasporto montaggio opere prefabbricati	68.0	62.0	58.5

Tabella 4

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere stazione SSE			
Fasi di cantiere	Distanza 50m	Distanza 100m	Distanza 150m
Montaggio recinzione C.A.V.	68.0	62.0	58.5
Fondazioni per recinzione e locale tecnico	70.0	64.0	60.5
Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	68.0	62.0	58.5

Tabella 5

Sicuramente per i ricettori posti a distanze minori l'impresa esecutrice provvederà alla richiesta di deroga dai limiti acustici così come stabilito dall'art. 17 della legge 3/2002.

3.1.2 Cantiere del cavidotto

Trattandosi di *sorgenti mobili* ed essendo impiegate come tali nel susseguirsi delle fasi lavorative lungo il percorso della condotta si è deciso di quantificare il valore di pressione sonora globale in cantiere nella fase che risulta essere quella maggiormente caratterizzante le attività (ossia quella di maggiore durata temporale). Per pura semplificazione in questa trattazione è possibile indicare delle *macrofasi* con le attività lavorative principali e più rumorose che si svolgeranno.

In particolare, i cantieri si distingueranno a seconda del tipo di attraversamento eseguito e della tecnica di scavo. Questo elenco non è esaustivo, ma si ritiene utile in questa fase di analisi di cantiere.

Per quanto concerne la realizzazione del cavidotto di collegamento lo scavo, la posa dei cavi elettrici e la ricopertura avvengono in rapida successione con una velocità media di avanzamento stimabile in circa 80/100 metri al giorno. Si tratta pertanto di un vero e proprio *cantiere stradale*, il cui tracciato segue quello delle strade presenti, limitando l'interferenza nei lotti agricoli il più possibile.

Le principali macchine previste e utilizzate alternativamente sono le seguenti:

Fase di realizzazione cavidotto interrato		
lavorazione	macchine	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist.1m]
Scavo	Mini escavatore	85.0
Ripristino	Rullo compressore	95.9
Posa cavi	Attrezzature manuali	65.0

Tabella 6

In un raggio di 50m dal *cantiere stradale* il livello previsto sarà:

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere tipo	
lavorazione	Distanza 50m
Scavo	51.0
Ripristino	62.0
Posa cavi	31.0

Tabella 7

Anche in questo caso i limiti da rispettare sono quelli previsti dall'art. 17 della legge n. 3/2002. I risultati calcolati ad una distanza nota, ossia in facciata ad un ipotetico ricettore, sono al di sotto dei limiti di legge.

Nel caso delle interferenze con altre infrastrutture o attraversamenti di vario genere, ossia con tratti di stradale (Sp e SS), sarà necessario prevedere per tali attraversamenti con un sistema di scavo più avanzato ossia di tipo - TOC - *trivellazione orizzontale controllata*.

Il sistema di posa No-Dig, denominato TOC, consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione plastica o metallica precedentemente saldata in superficie.

Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste. La fresa può operare a secco (nel terreno tal quale), o con l'ausilio di un fluido di perforazione. Nel primo caso, ad una sostanziale semplificazione delle operazioni di trivellazione, corrisponde una maggiore usura delle attrezzature. Nel secondo caso, ad un impianto di cantiere più complesso ed a tempi di realizzazione dei fori relativamente più lunghi, corrisponde una minore usura delle attrezzature e una

maggior precisione di posa delle nuove tubazioni. La realizzazione di nuove tubazioni interrato lungo tracciati predefiniti si basa sulla possibilità di teleguidare dalla superficie la traiettoria della testa di trivellazione. Una volta raggiunto lo scavo di arrivo, la fresa viene scollegata dal treno d'aste. A queste viene agganciato un alesatore e la testa della tubazione da posare. Durante la fase di estrazione del treno d'aste l'alesatore amplia le dimensioni del foro pilota allo scopo di creare la sede di posa della nuova tubazione a questa collegata.

3.2 FASI DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO CON INTERFERENZE.

Di seguito si riportano le attività di cantiere per il passaggio del cavidotto.

ATTIVITA'	LIVELLO ACUSTICO fase di lavoro/ attrezzatura
Scavo	LW Pala gommata= 106.9 dB(A)
Sistema Trivellazione – TOC	LW TOC trivella= 113.6 dB(A)
Rinterro - ripristino	LW Pala gommata= 106.9 dB(A)

Tabella 8

Si prevede che la fase di trivellazione orizzontale controllata (TOC) risulta essere per sua natura particolarmente impattante, ma allo stesso tempo risulta essere circoscritta a specifiche aree trattandosi di una tecnica "trenchless" questa permette di non interessare la parte superficiale del terreno poiché non prevede scavi a cielo aperto.

La maggiore difficoltà legata alla realizzazione di un modello generale per l'intero cantiere nasce dall'alta variabilità spaziale e temporale delle sorgenti, nonché dalle caratteristiche orografiche del territorio. Nel caso specifico del cantiere in oggetto si sono scelti i ricettori sensibili maggiormente esposti alla propagazione sonora.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere con interferenze			
Fasi di cantiere	Distanza 100m	Distanza 150m	Distanza 200m
Scavo	67.0	63.5	61.0
Sistema Trivellazione – TOC			
Rinterro – ripristino			

Tabella 9

Tali valori andranno rispettati negli intervalli di tempo previsti, ossia gli orari di lavoro giornaliero consentiti dalla Legge Regionale n. 3 del 12/02/2002 che per le emissioni sonore provenienti da cantieri edili sono fissati dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 15.00 alle 19.00

4 COMPONENTE VIBRAZIONI

Il monitoraggio delle vibrazioni per le opere in progetto ha lo scopo di definire i livelli di vibrazione determinati dalle sorgenti di cantiere, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento in corrispondenza di un campione rappresentativo di ricettori e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione. Analogamente al rumore non si prevedono rilievi nella fase di post operam in quanto non risultano alterazioni ambientali a lavori ultimati relativamente alla componente vibrazioni.

Queste verifiche riguardano gli effetti di "annoyance" sulla popolazione e gli effetti di interferenza con edifici e beni monumentali ad alta sensibilità.

4.1 VERIFICA DEGLI EFFETTI SULLA POPOLAZIONE

Il disturbo sulle persone, classificato come "annoyance", dipende in misura variabile dall'intensità e dalla frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. L'"annoyance" deriva dalla combinazione di effetti che coinvolgono la percezione uditiva e la percezione tattile delle vibrazioni.

Gli effetti sulle persone non hanno un organo bersaglio ma sono estesi all'intero corpo e possono essere ricondotti genericamente ad un aumento dello stress, con conseguente attivazione di ripetute reazioni di orientamento e di adattamento, e con eventuale insorgenza o aggravamento di malattie ipertensive.

Le campagne di monitoraggio delle vibrazioni sono prevalentemente indirizzate alla caratterizzazione dei livelli e degli spettri di accelerazione ante-operam, corso d'opera nel campo di frequenze compreso tra 1 Hz e 80 Hz. Le indagini vengono svolte all'interno degli edifici per i quali gli indicatori di esposizione e di interazione opera-ambiente testimoniano la possibile presenza di situazioni problematiche e consentono di "etichettare" gli indicatori di disturbo sulla popolazione in conformità alla UNI9614.

È generalmente riconosciuto che i livelli di vibrazione in grado di determinare danni alle strutture sono più alti di quelli normalmente tollerati dalle persone. Questo implica che se in un'area è soddisfatto l'obiettivo prioritario di garantire alle comunità livelli vibrometrici accettabili, risulta automaticamente soddisfatto l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio architettonico.

Considerando che esistono variabili difficilmente quantificabili a monte, in particolare nelle strutture di edifici storici, quali la resistenza dei materiali, la presenza di criticità strutturali, ecc., è importante riconoscere i possibili punti critici e intervenire con monitoraggi preventivi.

È esclusivo compito delle imprese adottare tutti gli accorgimenti operativi finalizzati a garantire la compatibilità delle vibrazioni nei confronti dei possibili danni materiali alle strutture (fessurazioni, lesioni, cedimenti). Il monitoraggio, limitatamente ad alcuni punti a rischio identificati lungo il tracciato, è di tipo preventivo e si pone lo scopo duplice di segnalare il raggiungimento di soglie di attenzione e di consolidare elementi di garanzia per il cittadino e gli Enti Pubblici.

Le informazioni ad oggi disponibili escludono la presenza di attività produttive/ospedaliere particolarmente sensibili o di beni storici monumentali. Pertanto, il monitoraggio avrà esclusivamente l'obiettivo di verificare la potenziale annoyance della popolazione esposta.

4.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

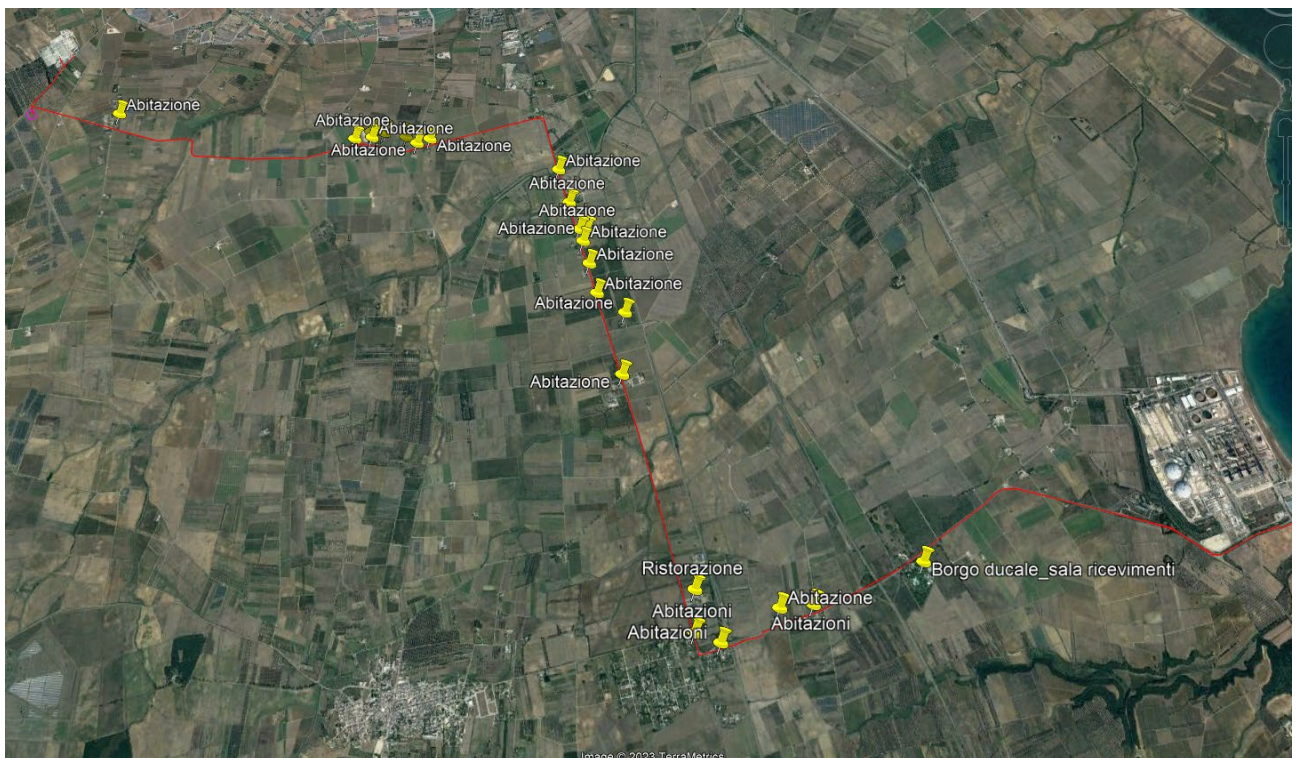
Le attività di monitoraggio dovranno essere sviluppate in accordo a quanto previsto dalle principali norme tecniche di settore, non esistendo una specifica normativa in materia. Si riporta nel seguito l'elenco delle principali norme tecniche da considerare cogenti:

- UNI 9614/2017 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- ISO 2631-2 - Valutazione dell'esposizione degli individui alle vibrazioni globali del corpo - Parte 2: Vibrazioni continue ed indotte da urti negli edifici;

- ISO/TS 10811-2:2000 - Esposizione delle apparecchiature sensibili alle vibrazioni.

4.3 PRINCIPALI RECETTORI

Le attività di monitoraggio si concentreranno negli ambiti, caratterizzati da presenza antropica, in cui è ragionevole ipotizzare una alterazione degli attuali livelli vibrometrici direttamente ascrivibile ai cantieri deputati alla realizzazione della nuova infrastruttura. In ragione della tipologia di attività previste l'ambito di potenziale interazione è limitato a poche decine di metri dalla sorgente, pertanto, le attività di monitoraggio si concentrano su ricettori residenziali a minima distanza dal fronte di avanzamento. Sono state censite le costruzioni a poca distanza dal percorso del cantiere del cavidotto, con discriminazione abitazione, attività ricettiva e ristorazione.



In fase di cantiere per ciascuno dei recettori individuati verranno posizionate delle postazioni di monitoraggio vibrazionale al fine di individuare eventuali anomalie e superamenti dei limiti normativi.

4.4 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Lo svolgimento delle campagne di monitoraggio consente di acquisire informazioni dirette sui parametri ambientali condizionanti la propagazione delle vibrazioni e sugli indicatori dei livelli vibrazionali necessari per una corretta caratterizzazione dell'ambiente durante il cantiere mobile di realizzazione del cavidotto.

Le informazioni prodotte dalle attività di monitoraggio consistono in:

- descrizione del punto di monitoraggio;
- basi cartografiche in scala idonea con la localizzazione dei punti di misura;
- documentazione fotografica dei punti di misura;
- parametri temporali del monitoraggio;
- caratteristiche geologiche influenti sui processi di propagazione delle vibrazioni;

- caratteristiche tipologiche e strutturali degli edifici;
- descrizione delle sorgenti di vibrazione rilevate;
- analisi delle registrazioni;
- sintesi dei risultati;
- verifica dei limiti normativi.

Durante la realizzazione dell'opera dati delle attività di monitoraggio dovranno consentire di individuare eventuali situazioni critiche e, di conseguenza, innescare le opportune procedure di correzione delle anomalie. Al fine di evidenziare immediatamente eventuali situazioni critiche in fase di analisi dei dati è prevista una procedura di individuazione delle anomalie vibrometriche. Si considerano anomalie vibrometriche il superamento dei valori limite di immissione definiti dalla norma UNI9614/2017. Qualora nelle fasi di realizzazione delle opere emergesse la presenza di superamenti dovuti ad esempio all'utilizzo di macchinari pesanti o a particolari tecniche di lavorazione che generino vibrazioni tali da superare la soglia delle anomalie vibrometriche rispetto ai valori limite definiti dalle norme ISO 10881-1 e ISO 10881-2, sarà compito del coordinatore del monitoraggio prevedere un confronto con gli Uffici Competenti dei Comuni interessati per verificare l'effettiva consistenza dell'anomalia, ossia se essa è direttamente correlabile alle attività di cantiere e prevedere le necessarie azioni mitigative. Qualora fosse necessario, in tale fase potranno essere previste attività di monitoraggio aggiuntive.

4.5 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO VIBRAZIONALE

Si riportano di seguito le misure di mitigazione più comuni che potranno essere applicate al cantiere delle opere onshore dell'impianto Lupiae Maris, nel caso si verificassero anomalie vibrazionali dovute al superamento dei limiti:

- Scelta di attrezzature e macchinari adeguati: Utilizzare attrezzature e macchinari con livelli di vibrazione più bassi.
- Installazione di schermi e barriere: Schermare la zona di cantiere con barriere fisiche può ridurre la propagazione delle vibrazioni alle aree circostanti.
- Utilizzo di materiali ammortizzanti: Impiegare materiali ammortizzanti o strati di isolamento tra le attrezzature e il suolo può assorbire parte delle vibrazioni generate.
- Controllo delle velocità e delle rotte dei veicoli: Limitare la velocità dei veicoli all'interno del cantiere e pianificare rotte per evitare zone sensibili può aiutare a ridurre le vibrazioni indotte dal traffico.
- Monitoraggio continuo: Effettuare un monitoraggio costante delle vibrazioni durante il cantiere permette di identificare tempestivamente eventuali situazioni critiche e prendere azioni correttive.
- Gestione delle operazioni di demolizione del manto stradale, con coordinamento temporale delle attività durante le ore sensibili
- Programmazione degli orari di lavoro: Limitare le attività impattanti durante le ore sensibili o in zone ad alta sensibilità può aiutare a ridurre l'impatto sulle persone e le strutture circostanti.