

COMUNE DI ANCONA - LUNGOMARE NORD.
REALIZZAZIONE DELLA SCOGLIERA DI PROTEZIONE DELLA
LINEA FERROVIARIA BOLOGNA-LECCE, INTERRAMENTO CON
GLI ESCAVI DEI FONDALI MARINI, RETTIFICA E VELOCIZZAZIONE
DELLA LINEA FERROVIARIA

**RISPOSTE AD ISTRUTTORIA VIA
ID_VIP4711
ALLEGATO 5.3**

Valutazione di Impatto Ambientale
Art. 23 D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii



Sommario

1	PREMESSA	3
2	INTEGRAZIONE PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE RUMORE E VIBRAZIONI.....	3
3	MONITORAGGIO RUMORE.....	3
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.2	PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO.....	7
3.3	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	10
3.4	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI	18
4	MONITORAGGIO VIBRAZIONI.....	18

1 PREMESSA

Il presente documento intende fornire ulteriori chiarimenti al fine di soddisfare la richiesta di integrazioni formulata dal Gruppo Istruttore della Sottocommissione V.I.A. della Commissione Tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA/VAS (di seguito Commissione) in relazione al progetto presentato dalla Società R.F.I. Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. per l'avvio della procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i., denominato "Comune di Ancona - Lungomare Nord. Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna-Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria" da realizzarsi nel Comune di Ancona.

2 INTEGRAZIONE PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTI RUMORE E VIBRAZIONI

La Commissione richiede necessario, nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale, ridefinire:

"il programma di monitoraggio acustico per la fase di cantiere e di esercizio, facendo anche riferimento alle indicazioni delle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Rev.1 del 16/06/2014. Tale Piano dovrà prevedere un programma di monitoraggio nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam su di un maggior numero di ricettori (almeno tre in più) rispetto a quello indicato nella documentazione esaminata"

integrare

"la determinazione dell'impatto vibrazionale includendo nel Piano di Monitoraggio Ambientale almeno un punto di rilievo strumentale per le tre fasi ante operam, corso d'opera e post operam"

2.1 MONITORAGGIO RUMORE

Il monitoraggio ambientale della componente Rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi del clima acustico nell'area interessata dal progetto, nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente; gli obiettivi da conseguire sono:

- ✓ caratterizzare il clima acustico in corrispondenza dei ricettori presenti lungo il tracciato stradale di progetto e limitrofi alle aree ed alle piste di cantiere, nonché alle aree di lavorazione, nelle distinte fasi di ante, corso e post operam;
- ✓ verificare il rispetto dei limiti normativi vigenti per ciascuno dei ricettori localizzati nelle fasce di pertinenza acustica indicate dalla normativa vigente, con particolare riferimento al Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Ancona;
- ✓ prevedere eventuali interventi di mitigazione integrativi rispetto a quelli già realizzati sulla base delle indicazioni del SIA e del progetto, qualora nella fase di esercizio dell'opera

stradale di progetto si dovessero verificare dei superamenti dei limiti normativi in corrispondenza di qualche ricettore

In particolare, il monitoraggio per lo stato corso d'opera sarà finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro e intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva; per la fase post operam saranno verificati gli impatti acustici, accertando la reale efficacia degli interventi di mitigazione ovvero predisponendo le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore, aggiuntive a quelle previste nel progetto. Le misure saranno effettuate ante operam, corso d'opera e post operam ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto.

2.1.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento (distinto tra quelle comunitarie, e nazionali) per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare, le grandezze da misurare, ecc.

Normativa comunitaria

- ✓ Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 17 maggio 2006, relativa alle "Macchine, che modifica la direttiva 95/16/CE"
- ✓ Direttiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 2 febbraio 2003, concernente le "Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)"
- ✓ Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 25 giugno 2002, che riporta la "Determinazione e gestione del rumore ambientale"
- ✓ Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 8 maggio 2000, relativa alla "Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"

Normativa nazionale:

- ✓ Decreto Legislativo n.194, in data 19 agosto 2005, recante la "Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale"
- ✓ Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 30 giugno 2005, recante il "Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale"
- ✓ Circolare del Ministero dell'Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali"

-
- ✓ Decreto Presidente della Repubblica n.142, in data 30 marzo 2004, che fissa le “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”
 - ✓ Decreto Legislativo n.262, in data 4 settembre 2002, recante la “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto”
 - ✓ Decreto Ministero Ambiente, in data 23 novembre 2001, che riporta le “Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”
 - ✓ Decreto Ministero Ambiente, in data 29 novembre 2000, relativo ai “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento ed abbattimento del rumore”
 - ✓ Decreto Legislativo n.528, in data 19 novembre 1999, concernente le “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n.494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili”
 - ✓ Decreto Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato n.308, in data 26 giugno 1998, che riporta il “Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale cariatrici”
 - ✓ Decreto Ministero Ambiente, in data 31 marzo 1998, riguardante l’“Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l’esercizio dell’attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell’articolo 3, comma 1, lettera b) e dell’articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n.447 (Legge quadro sull’inquinamento acustico)”
 - ✓ Decreto Ministero Ambiente, in data 16 marzo 1998, che fissa le “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”
 - ✓ Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 5 dicembre 1997, relativo alla “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”
 - ✓ Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 14 novembre 1997, concernente la “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
 - ✓ Legge n.447, in data 26 ottobre 1995, recante la “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”
 - ✓ Decreto Ministero Industria n.316, in data 4 marzo 1994, relativo al “Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici ed a funi, apripista e pale cariatrici”

- ✓ Decreto Legislativo n.135, in data 27 gennaio 1992, concernente la “Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatori”
- ✓ Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 1 marzo 1991, che fissa i “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”
- ✓ Decreto Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie n.588, in data 28 novembre 1987, recante la “Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n.85/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile”
- ✓ Decreto Ministeriale n.1444, in data 2 aprile 1968, relativo ai “Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell’art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765”

NORMATIVA TECNICA DI SETTORE

- ✓ Norma UNI ISO 1996-2:2010, “Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 2: Determinazione dei livelli di rumore ambientale”
- ✓ Norma UNI 11296:2009, “Acustica - Linee guida per la progettazione, la selezione, l’installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto”
- ✓ Norma UNI ISO 9613-1:2006, “Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto - Parte 1: Calcolo dell’assorbimento atmosferico”
- ✓ Norma UNI 10991:2002, “Acustica - Verifica in sito della catena di misurazione che utilizza la registrazione dell’evento sonoro”
- ✓ Norma UNI ISO 6926:2001, “Acustica - Requisiti per le prestazioni e la calibrazione della sorgente sonora di riferimento per la determinazione dei livelli di potenza sonora”
- ✓ Norma CEI EN 60942:1999, “Elettroacustica - Calibratori acustici”
- ✓ Norma CEI EN 60804:1999, “Fonometri integratori mediatori”
- ✓ Norma UNI 10855:1999, “Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti”
- ✓ Norma UNI EN ISO 4871:1998, “Acustica - Dichiarazione e verifica dei valori di emissione sonora di macchine e apparecchiature”
- ✓ Norma CEI EN 61260:1997, “Filtri di bande di ottava e di frazioni di ottava”

- ✓ Norma UNI EN ISO 11200:1997, “Acustica - Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Linee guida per l’uso delle norme di base per la determinazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro ed in altre specifiche posizioni”
- ✓ Norma ISO/TR 11690-3:1997, “Acoustics - Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery - Part 3: Sound propagation and noise prediction in workrooms”
- ✓ Norma ISO 9612:1997, “Acoustics - Guidelines for the measurement and assessment of exposure to noise in a working environment”
- ✓ Guida UNI CEI 9:1997, “Guida all’espressione dell’incertezza di misura”
- ✓ Norma CEI EN 61252:1996, “Elettroacustica - Specifiche dei misuratori individuali di esposizione sonora”
- ✓ Norma UNI EN 61094-4:1995, “Measurements microphones – Part 4: Specifications for working standard microphones”
- ✓ Norma UNI EN 21683:1995, “Acustica - Grandezze di riferimento preferite per i livelli acustici”
- ✓ Norma UNI EN 61260:1955, “Octave-band and fractional octave-band filters”
- ✓ Norma UNI EN 9433:1995, “Descrizione e misurazione del rumore immesso negli ambienti abitativi”
- ✓ Norma UNI EN 61094-3:1994, “Measurements microphones – Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique”
- ✓ Norma UNI EN 61094-1:1994, “Measurements microphones – Part 1: Specifications for laboratory standard microphones”
- ✓ Norma UNI ISO 226:1994, “Acustica – Curve isolivello di sensazione per i toni puri”
- ✓ Norma UNI EN 61094-2:1993, “Measurements microphones – Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique”
- ✓ Norma UNI EN 457:1993, “Sicurezza del macchinario - Segnali acustici di pericolo – Requisiti generali, progettazione e prove”

2.1.2 PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

Nel corso delle campagne di monitoraggio previste nell’ambito del presente piano relativamente alla componente “Rumore”, per ciascuna delle tre distinte fasi di ante operam, corso d’opera e post operam, verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- ✓ parametri acustici;
- ✓ parametri meteorologici;
- ✓ parametri di inquadramento territoriale

Parametri acustici

Il presente progetto prevede il monitoraggio dei seguenti parametri acustici:

- ✓ Livello Equivalente Continuo, LAeq (diurno e notturno), che rappresenta l'indicatore utilizzato dalla normativa per caratterizzare il clima acustico Lmax, che caratterizza gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico (sirene, ambulanze, moto, ecc.)
- ✓ Lmin, che connota la soglia di rumorosità di un'area
- ✓ Livello statistico L1, rappresentativo degli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco)
- ✓ Livello statistico L10, che consente di rappresentare la variabilità degli eventi di rumore rilevati
- ✓ Livello statistico L50, che costituisce l'indice di valutazione della tipologia di emissione della sorgente, viene spesso utilizzato come indicatore del rumore da traffico veicolare
- ✓ Livello statistico L90, rappresentativo del rumore di fondo
- ✓ Livello statistico L99, che connota in dettaglio la rumorosità di fondo e consente di valutare il livello delle sorgenti fisse che emettono con modalità stazionarie

Parametri meteorologici

Nel corso delle misurazioni, si prevede di rilevare anche i parametri meteorologici che vengono di seguito elencati:

- ✓ Temperatura
- ✓ Velocità e direzione del vento
- ✓ Piovosità
- ✓ Umidità

Tali parametri, acquisiti in continuo mediante l'utilizzo di una centralina meteo, durante la settimana di misura fonometrica saranno rilevati allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dell'area di indagine, nonché di verificare il rispetto delle prescrizioni legislative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- ✓ velocità del vento > 5 m/sec;
- ✓ presenza di nebbia, pioggia e di neve

In particolare, i parametri meteorologici saranno campionati su base oraria; in questo modo, si potrà evincere se il dato fonometrico orario prima descritto è stato rilevato con condizioni meteorologiche accettabili.

Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio ambientale della componente "Rumore", è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di monitoraggio e dei relativi punti di misura.

A tale proposito, nelle schede riepilogative predisposte per ciascuna postazione di misura, saranno riportate le seguenti indicazioni:

- ✓ Toponimo
- ✓ Comune

-
- ✓ Provincia
 - ✓ Stralcio planimetrico con localizzazione del punto di misura (in scala adeguata)
 - ✓ Tipologia del ricettore
 - ✓ Progressiva di riferimento
 - ✓ Distanza dal tracciato stradale di progetto
 - ✓ Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti
 - ✓ Descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale e tipologia dell'edificato
 - ✓ Modalità di accesso al punto di misura
 - ✓ Note descrittive, nelle quali riportare eventuali particolarità della postazione di misura e, relativamente al corso d'opera, le lavorazioni effettuate nel corso del rilievo.

Inoltre, allo scopo di consentire il riconoscimento dei punti di misura nelle successive fasi del monitoraggio, nel corso delle rilevazioni saranno effettuate idonee riprese fotografiche, che permetteranno l'immediata individuazione e localizzazione di ciascuna postazione di misura.

Strumentazioni e tecniche di rilievo

Per l'esecuzione della campagna di rilevamenti prevista nell'ambito del presente piano di monitoraggio per la componente "Rumore" dovrà essere utilizzata una strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

A tale proposito, si prevede l'utilizzo delle due distinte tipologie di postazioni di rilevamento dei livelli sonori di seguito indicate:

- ✓ postazioni fisse (misure settimanali o plurigiornaliere);
- ✓ postazioni semi-fisse (misure da 8 e da 24 h, eventuali misure di breve durata aggiuntive) Nel dettaglio, le suddette postazioni saranno costituite dalla seguente strumentazione:
- ✓ microfono per esterni, fornito di cuffia antivento/antipioggia e di punta antivolatile;
- ✓ sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- ✓ fonometro integratore con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, ampia dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata;
- ✓ box stagno di contenimento della strumentazione;
- ✓ cavalletto o stativo telescopico;
- ✓ cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione ed il microfono;
- ✓ modem GSM collegato al sistema di rilevazione, per il controllo remoto dello strumento e lo scarico delle misure a distanza

Si evidenzia, inoltre, che il sistema di alimentazione e la capacità di memorizzazione dello strumento verranno dimensionati in funzione dell'estensione temporale della misura da realizzare.

La catena di misura deve anche essere in grado di rilevare il verificarsi di fenomeni impulsivi e la presenza di componenti tonali (qualora tali informazioni vengano richieste).

Requisiti tecnici degli strumenti

Il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle Norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994. Nel caso di utilizzo di segnali registrati, prima e dopo le misure deve essere registrato anche un segnale di calibrazione.

La catena di registrazione deve avere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della Norma EN 60651/1994 ed una dinamica adeguata al fenomeno in esame; inoltre, l'eventuale uso del registratore deve essere dichiarato nel rapporto di misura.

I filtri ed i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle Norme EN 61260/1995 (IEC 1260), EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, oltre che EN 61094-4/1995.

I calibratori devono essere conformi alle Norme CEI 29-4. Per l'utilizzo di altri elementi a completamento della catena di misura, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di tolleranza della classe 1 sopra richiamata.

Taratura e calibrazione

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la Norma IEC 942/1988.

Le misure fonometriche eseguite saranno ritenute valide solamente nel caso che le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura differiscano al massimo di 0.5 dB.

Qualora venga utilizzato un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione devono essere registrati. Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura, oltre che venire controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche.

Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale, ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273.

2.1.3 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Nei successivi paragrafi vengono riportate le indicazioni relative ai metodi di misura da adottare per la componente "Rumore", che sono stati principalmente ripresi dal Decreto Ministeriale 16 marzo 1998, recante le "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Verifica di fattibilità sul campo

In corrispondenza di ciascuna delle postazioni di misura previste nell'ambito del presente progetto, dovrà essere effettuato un sopralluogo di fattibilità delle misure, al fine di verificare gli aspetti che vengono di seguito elencati:

- ✓ l'assenza di condizioni locali che possano nel tempo portare a modificazioni dell'ambiente acustico (nuove edificazioni in corso, modifiche alla viabilità, ecc.);
- ✓ l'assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure (poligoni di tiro, canili, ecc.);
- ✓ la distanza da sorgenti fisse di emissione, in modo che queste non abbiano effetti di mascheramento sulle sorgenti di rumore specificatamente oggetto dell'indagine;
- ✓ la presenza di eventuali ostacoli interposti tra le sorgenti di rumore oggetto dell'indagine e la postazione di misura prescelta;
- ✓ la possibilità di posizionare in modo ottimale la postazione di indagine fisse e semifisse; in particolare, le postazioni devono poter essere installate di preferenza all'ultimo piano degli edifici residenziali o, nel caso di edifici multipiano, almeno ad un piano intermedio e dal lato in cui è previsto il maggior disturbo. È inoltre necessario verificare l'ubicazione delle zone notte e dei locali più sensibili al rumore;
- ✓ il consenso della proprietà ad utilizzare, per l'installazione di postazioni fisse e semifisse, spazi privati quali balconi, tetti, ecc., o altre strutture presenti in prossimità dei ricettori (pali, cabine, ecc.);
- ✓ la persistenza nel tempo delle condizioni iniziali di fruizione; ad esempio, possono
- ✓ rappresentare fattori limitanti l'utilizzazione dell'immobile come casa vacanze, seconda casa o, comunque, con presenza saltuaria degli abitanti;
- ✓ la disponibilità e la facilità all'accesso agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure. A tale proposito, si evidenzia che qualora nel corso delle suddette verifiche preliminari si rilevi che qualcuno dei punti di misura previsti nel presente piano di monitoraggio non soddisfi tali requisiti, si provvederà ad individuare una postazione di misura alternativa, che rispetti i criteri sopra indicati.

Metodi di misura

Prima dell'inizio delle misure, è indispensabile acquisire tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione.

A tale proposito, devono essere rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine; in particolare, se individuabili, occorre indicare le maggiori sorgenti, la variabilità della loro emissione sonora, nonché alla presenza di componenti tonali e/o impulsive e/o di bassa frequenza.

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento (LAeq, TR) sarà eseguita per integrazione continua; nel dettaglio, il valore di Leq viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli intervalli in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame.

La metodologia di misura rileva, nel periodo di riferimento, valori di L_{eq} rappresentativi del rumore ambientale della zona in esame, oltre che della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora; la misura deve essere arrotondata a 0.5 dB.

Il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti, deve essere usato un microfono per incidenza casuale. Il microfono deve essere montato su apposito sostegno e collegato al fonometro con cavo di lunghezza tale da consentire agli operatori di porsi alla distanza non inferiore a 3m dal microfono stesso.

Misure in esterno

Nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono deve essere collocato a 1m dalla facciata stessa; invece, nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1m dalla facciata dell'edificio.

L'altezza del microfono, sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore. In assenza di validi motivi che indirizzino diversamente la scelta, si richiede di posizionare il microfono a 4 metri di altezza rispetto al piano campagna.

Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento.

La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e, comunque, in accordo con le Norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

Riconoscimento di componenti tonali ed impulsive

Nell'ambito delle attività di indagine previste nel presente piano, non si provvederà all'acquisizione sistematica di tutti i dati necessari al riconoscimento di componenti tonali o impulsive; in questo modo, si intende facilitare l'acquisizione di misure di lunga durata eseguite in continuo, che caratterizzino cicli completi di lavorazione e comprendano per intero i periodi di riferimento diurno e/o notturno.

A tale proposito, si evidenzia come eventuali misure tese a rilevare componenti tonali o impulsive saranno eseguite solamente nei seguenti casi:

- ✓ qualora, nel corso delle attività di indagine, l'operatore segnali la presenza di tali componenti;
- ✓ qualora, a seguito di disturbo, specifici ricettori richiedano il riconoscimento delle suddette componenti

Pertanto, se si verificheranno le due tipologie di casi sopra indicati, si procederà con misure di breve durata, che coprono un intero ciclo della lavorazione per cui si sospetta la presenza di componenti tonali, ovvero di eventi impulsivi.

Rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti - per un tempo di misura adeguato - i rilevamenti dei livelli LAI_{max} (massimo livello misurato secondo la metodologia Impulse) e LAS_{max} (massimo livello misurato secondo la metodologia Slow).

I suddetti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento, oppure venire svolti successivamente sulla registrazione magnetica dell'evento.

Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le seguenti condizioni:

- ✓ l'evento è ripetitivo;
- ✓ la differenza tra LAI_{max} ed LAS_{max} è superiore a 6 dB;
- ✓ la durata dell'evento a -10 dB dal valore LAF_{max} (massimo livello misurato secondo la metodologia Fast) è inferiore a 1 s

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello LAF, da effettuare durante il tempo di misura. L'accertata presenza di componenti impulsive nel rumore implica che il valore di LA_{eq,TR} viene incrementato di un fattore correttivo KI = 3 dB.

Riconoscimento di componenti tonali di rumore

Il riconoscimento della eventuale presenza di componenti tonali del rumore avviene attraverso l'esecuzione di un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava; a tale proposito, si considerano esclusivamente le componenti tonali aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. In particolare, se si utilizzano filtri sequenziali, si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast; invece, qualora vengano utilizzati filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda.

Allo scopo di evidenziare le componenti tonali che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo, ovvero frequenze di incrocio alternative.

Le analisi sopra indicate devono essere effettuate nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz.

Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

Il fattore di correzione KT = 3 dB si applica solamente se la componente tonale tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266: 1987; inoltre, sebbene il Decreto Ministeriale del 1998 precedentemente citato non ne faccia riferimento, nell'ambito del presente progetto si richiede si eseguire il confronto anche con le curve isofoniche riportate nella Norma ISO 266:2003 (che si configura come un aggiornamento della suddetta norma del 1987).

Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza, svolta con le modalità di cui al paragrafo precedente, rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB = 3 dB, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Indicazioni operative

Si ritiene opportuno sottolineare che le misure, qualora effettuate in aree nelle quali la sorgente non sia rappresentata esclusivamente dalle lavorazioni di cantiere, ma il traffico veicolare costituisca comunque una fonte emissiva apprezzabile, non dovranno essere eseguite in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- ✓ il mese di agosto;
- ✓ le ultime due settimane di luglio;
- ✓ le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua;
- ✓ i giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, ovvero nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere e scioperi degli addetti del trasporto pubblico)

Inoltre, si deve avere cura di evitare i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, come ad esempio quello che si verifica in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale, oltre che nei periodi di pioggia.

Rete di monitoraggio

Vengono di seguito indicate le finalità che si intende conseguire per ciascuna delle tre distinte fasi di ante operam, corso d'opera e post operam nelle quali è previsto il monitoraggio della componente ambientale "Rumore".

- ✓ monitoraggio ante operam, finalizzato a stabilire il clima acustico prima dell'apertura dei cantieri e dell'inizio delle attività di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, allo scopo di rappresentare lo "stato di bianco" al quale riferire l'esito dei monitoraggi delle successive fasi operative
- ✓ monitoraggio in corso d'opera, esteso all'intera durata delle lavorazioni e finalizzato a caratterizzare la rumorosità indotta nelle fasi costruttive dell'opera in corrispondenza dei ricettori più esposti, allo scopo di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche e di prevedere, ove necessario, il ricorso all'utilizzo di eventuali misure di mitigazione degli impatti; in particolare, tale attività riguarderà i seguenti aspetti:
 - attività di cantiere;
 - fronte di avanzamento lavori;

- incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione dell'opera lungo le viabilità interessate dal transito dei mezzi d'opera nel percorso cantiere/siti di cava
- scarica;
- attività finale di smantellamento dei siti di cantiere e delle aree di lavorazione
- ✓ monitoraggio post operam, essenzialmente finalizzato a verificare l'ambiente acustico determinato dalla nuova infrastruttura, anche con riferimento all'efficacia delle opere di mitigazione acustica realizzate; l'esecuzione di tali misure, inoltre, consentirà di poter segnalare l'eventuale insorgere di situazioni critiche e/o il superamento dei limiti normativi in corrispondenza dei ricettori e, ove necessario, di predisporre delle misure di mitigazione integrative a quelle già previste nell'ambito del SIA.

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante opera, corso d'opera e post operam) si svolge secondo i seguenti stadi:

- ✓ sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- ✓ monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- ✓ elaborazione dei dati;
- ✓ emissione di reportistica ed inserimento in banca dati.

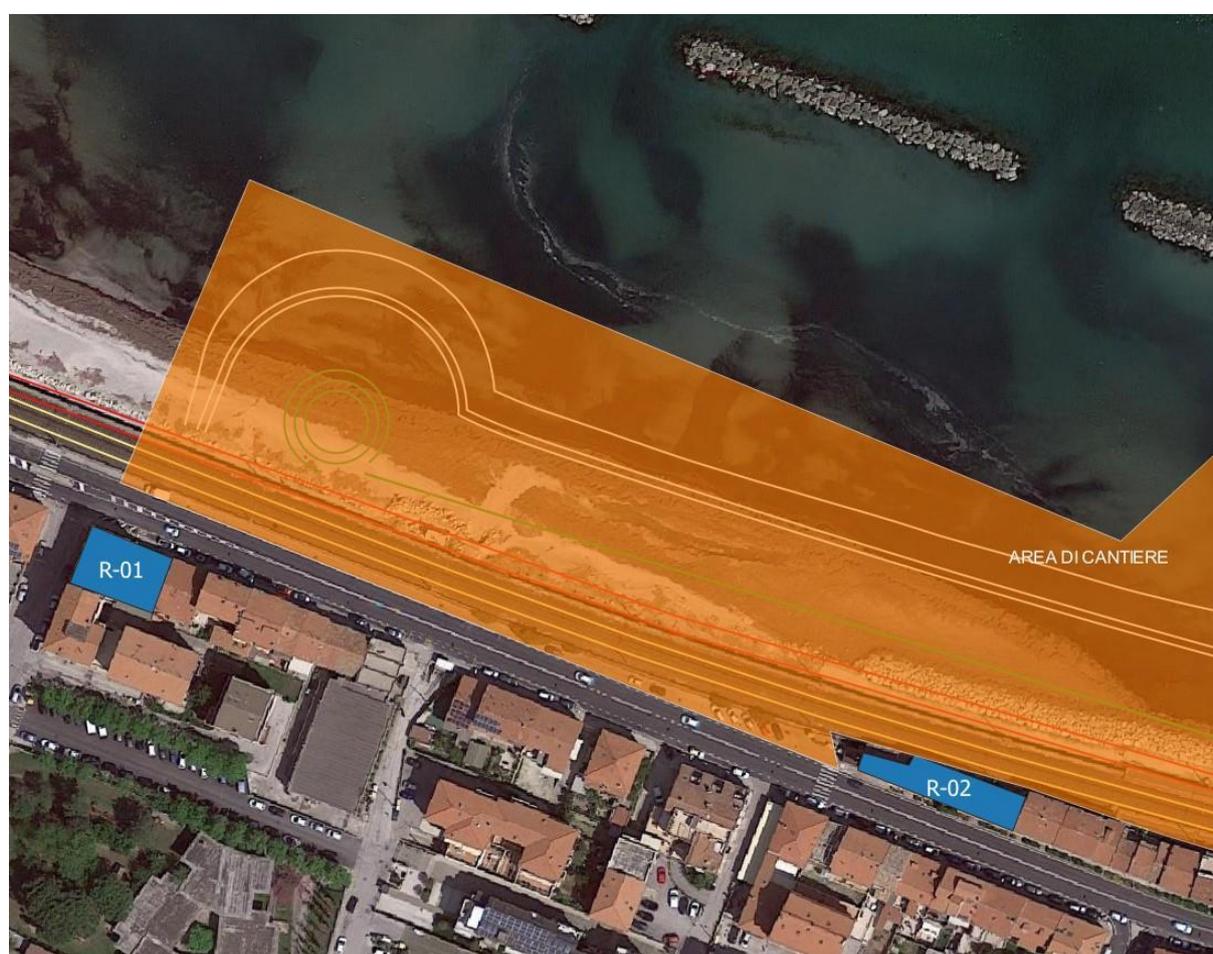
I punti di misura corrispondono ai ricettori antropici disposti lungo il perimetro esterno dell'area di cantiere come da immagine seguente.



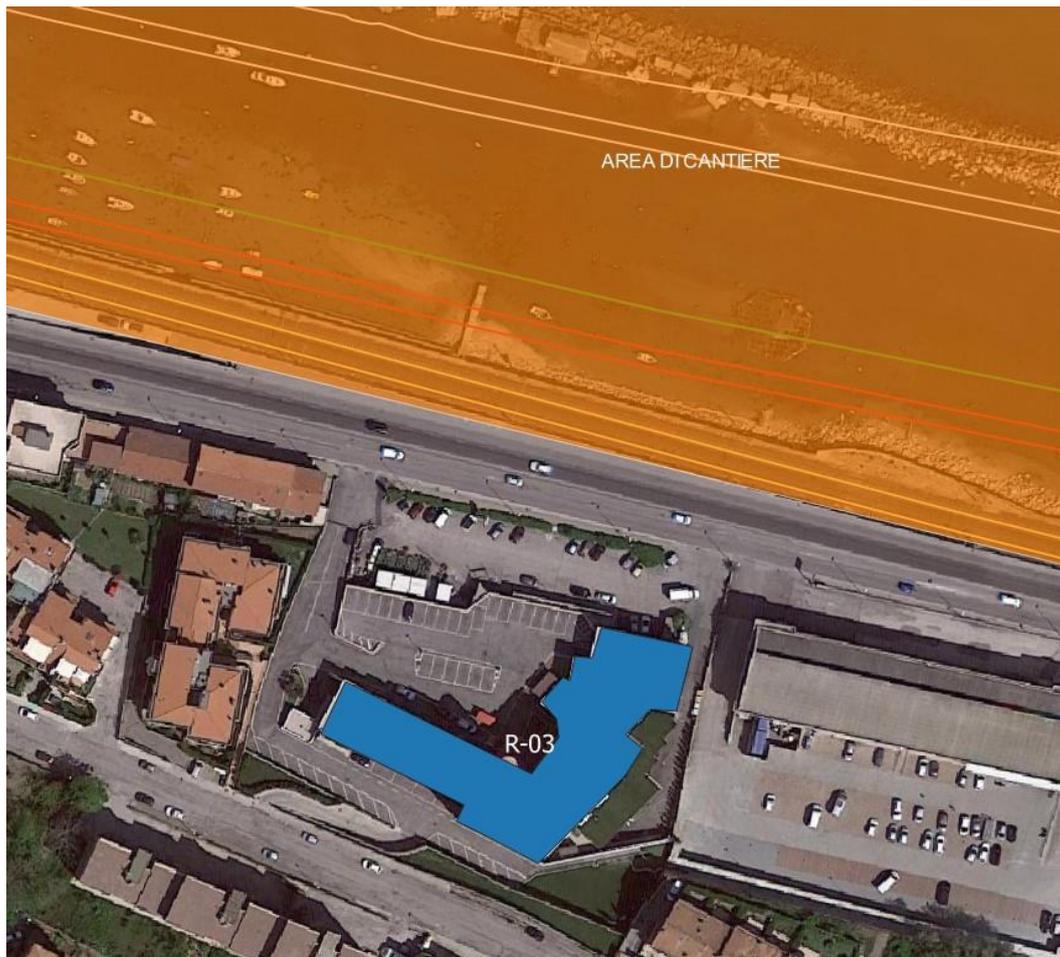
Inquadramento area di cantiere

Nella tabella vengono riportati i codici dei recettori individuati.

Coordinate Gauss Boaga				
Codice punto	Ricettore	Obiettivo monitoraggio	X	Y
RUM_01	Fabbricato residenziale su via Flaminia al civico 276	RUMORE	2395018.019	4829832.609
RUM_02	Fabbricato residenziale su via Flaminia al civico 291		2395214.771	4829779.980
RUM_03	Albergo su via Flaminia		2395752.515	4829603.123
RUM_04	Fabbricato commerciale su via Enrico Fermi		2397619.955	4829343.678



Individuazione RUM_01 e 02



Individuazione RUM_03



Individuazione RUM_04

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi.

RUMORE				
Ricettori	Ante Operam	Corso d'opera	Post Operam	Totali
<i>Durata</i>	<i>6 mesi</i>	<i>35 mesi</i>	<i>6 mesi</i>	
<i>Frequenza</i>	<i>Una tantum</i>	<i>semestrale</i>	<i>Una tantum</i>	
RUM 01	1	6	1	8
RUM 02	--	6	--	6
RUM 03	--	6	--	6
RUM 04	--	6	--	6
Totali	1	24	1	26

2.1.4 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI

Tutti i dati relativi al monitoraggio ambientale della componente “Rumore” saranno raccolti in schede riassuntive e saranno resi disponibili, a carattere periodico, su relazioni descrittive, nelle quali verranno evidenziati gli eventuali superamenti dei livelli normativi dei parametri rilevati; ciò consentirà anche di monitorare e tenere sotto controllo le situazioni critiche in evoluzione, allo scopo di determinare immediatamente le necessarie misure correttive. In particolare, per la restituzione dei dati rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio, verranno redatti i seguenti documenti:

- ✓ Schede di misura, redatte per ciascuno dei rilievi effettuati in tutte le fasi del monitoraggio ambientale della componente “Rumore”.
- ✓ Relazione annuali per il corso d'opera, in cui sarà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti per ciascuno degli anni solari nei quali viene realizzata l'opera ferroviaria di cui al presente studio; inoltre, saranno evidenziate le eventuali situazioni critiche che si sono verificate e verranno descritte le modalità con le quali sono state risolte.
- ✓ Relazione di fase per il post operam, nella quale sarà descritto lo stato ambientale indotto dalla realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto relativamente alla componente “Rumore”; inoltre, verrà verificata l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e saranno individuate le eventuali situazioni critiche “residue”, per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità.

2.2 MONITORAGGIO VIBRAZIONI

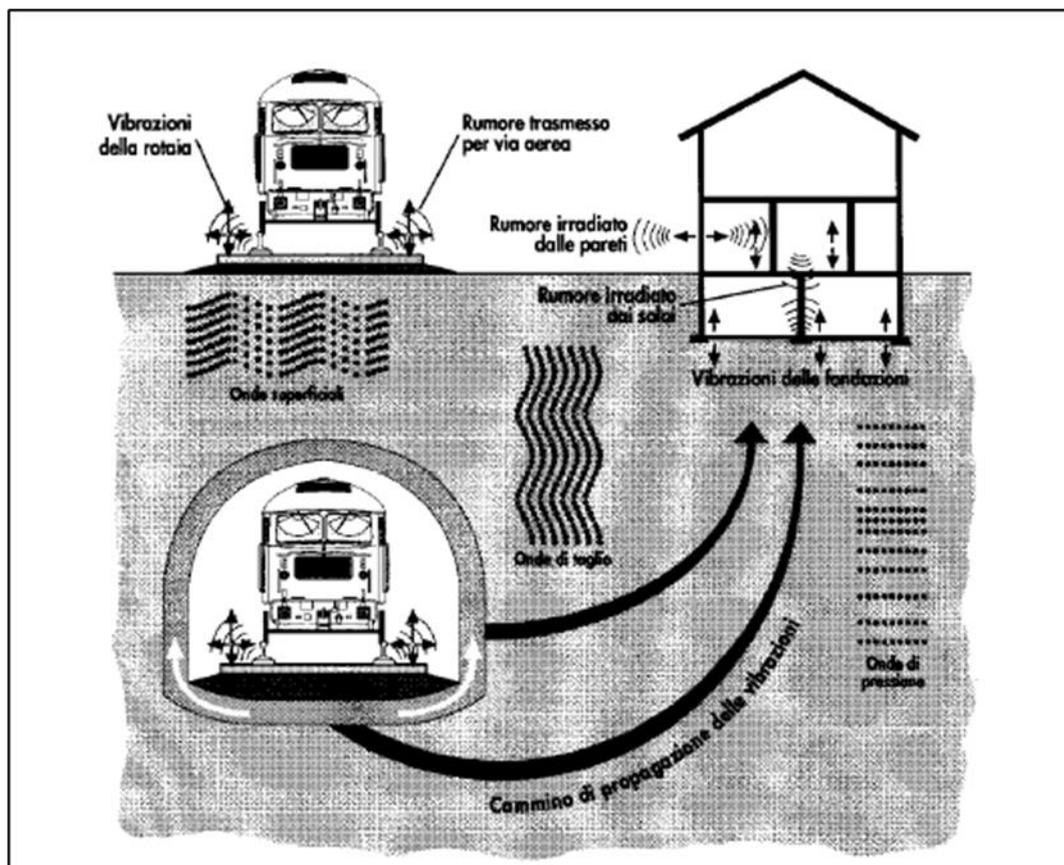
2.2.1 PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI

A livello nazionale non esiste al momento una norma nazionale che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono delle norme tecniche, nazionali ed internazionali, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

- UNI 9614: Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo
- UNI 9916: Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

Il transito di un convoglio ferroviario determina una sollecitazione dinamica della sovrastruttura ferroviaria che propagandosi prima nella struttura ferroviaria (rilevato, galleria, etc) e poi nel terreno adiacente può interessare eventuali edifici situati in prossimità della linea ferroviaria stessa.

La successiva Figura illustra schematicamente come le vibrazioni, prodotte dal transito dei convogli ferroviari, si propagano nel terreno adiacente alla linea ferroviaria fino a raggiungere gli edifici situati al margine di essa.



Modalità di propagazione nell'ambiente dei disturbi vibro-acustici

La vibrazione si propaga nel terreno come onde di volume (compressione e taglio) e/o come onde di superficie (Rayleigh e Love).

In linea generale le vibrazioni, nel loro percorso verso il recettore, vengono attenuate per diffusione geometrica e per dissipazione di energia nel terreno.

Nelle tratte in rilevato le onde di corpo si trasmettono con fronti d'onda semicilindrici e sono dunque caratterizzate da attenuazione di tipo geometrico. Tuttavia, in queste tratte la vibrazione viene trasmessa prevalentemente come onde di superficie che, per loro natura, non risultano caratterizzate da attenuazione geometrica. Ne consegue che in questi tratti la riduzione dell'energia immessa dal transito del convoglio ferroviario avviene quasi esclusivamente ad opera della dissipazione nel terreno.

Nei tratti in trincea le onde di corpo si trasmettono in maniera analoga a quelle in rilevato. In questo caso però le onde di corpo risultano più importanti in relazione al percorso ferrovia - recettore a scapito di quelle superficiali. Ne consegue che in questi tratti la riduzione dell'energia immessa dal transito del convoglio ferroviario è da attribuire sia a diffusione geometrica che alla dissipazione nel terreno.

Per le tratte in galleria, la presenza dell'opera infrastrutturale determina una riduzione della «dose» di vibrazione trasmessa al suolo sia per una maggior distribuzione dei carichi lungo il tracciato sia, soprattutto, per la presenza della massa della stessa opera. Inoltre, la trasmissione della vibrazione avviene quasi esclusivamente per onde di corpo che si propagano per fronti cilindrici. Ne consegue che in questi tratti la riduzione dell'energia immessa dal transito del convoglio ferroviario è da attribuire sia a diffusione geometrica che alla dissipazione nel terreno.

Il monitoraggio ambientale delle vibrazioni sarà articolato su tre fasi temporali distinte:

ante operam (AO)

Tramite misure in campo sarà definito lo stato attuale dei livelli di vibrazione in quelle aree ritenute critiche per la presenza di infrastrutture in esercizio o comunque sorgenti significative. Le misure saranno precedute da sopralluoghi che certificheranno la presenza di livelli di vibrazione tali da giustificare l'effettuazione della misura in fase ante operam. In ogni caso, le aree individuate, saranno poi oggetto di monitoraggio nelle fasi successive (costruzione, esercizio).

Le rilevazioni dovranno rappresentare il termine di confronto per i futuri livelli di vibrazione indotti da attività di cantiere, fronte avanzamento lavori e transito dei treni sulla nuova linea ferroviaria.

La fase ante operam si riferisce alle misure effettuate prima dell'inizio dei lavori e finalizzate al confronto con misure che saranno effettuate durante la fase realizzativa della linea, ovvero il cosiddetto corso d'opera; la fase ante esercizio si riferisce invece alle misure effettuate prima dell'entrata in funzione della nuova linea, e quindi del passaggio dei convogli ferroviari, e finalizzate ad un confronto con la situazione di esercizio della linea ferroviaria.

corso d'opera (CO)

Saranno misurati e confrontati con la normativa e, dove previsto, con l'Ante Operam, i livelli di vibrazione su ricettori situati in prossimità dei cantieri o del fronte avanzamento lavori, prodotti dalle lavorazioni effettuate in tali aree.

post operam (PO) o di esercizio (ES)

Saranno monitorate le immissioni di vibrazioni dovute al passaggio dei convogli ferroviari, su ricettori potenzialmente critici, allo scopo di valutare i cambiamenti rispetto alla fase pre-esercizio, caratterizzare la sorgente e verificare il rispetto dei limiti normativi in vigore.

Le verifiche riguarderanno gli effetti:

- ✓ di "annoyance" sulla popolazione;
- ✓ sugli edifici, per quello che riguarda i possibili danni materiali alle strutture.

I valori rilevati in corrispondenza dei ricettori consentiranno in particolare di valutare il disturbo alle persone secondo le norme ISO 2631 / UNI 9614 i possibili danni alle strutture, secondo la norma UNI 9916 il possibile disturbo da rumore per conversione delle vibrazioni prodotte dai transiti ferroviari e l'efficacia degli interventi di mitigazione.

Durante le attività di monitoraggio saranno rilevati, con strumentazione adeguata, gli spettri di accelerazione nella banda di frequenze:

- ✓ da 1 a 250 Hz per la valutazione del disturbo fisico sul corpo degli individui e per la valutazione di eventuali danni alle strutture;
- ✓ da 1 a 1000 Hz, in casi particolari, per la valutazione del rumore trasmesso per via strutturale, nel rispetto delle indicazioni del DPR 459/98, qualora più cautelativo.

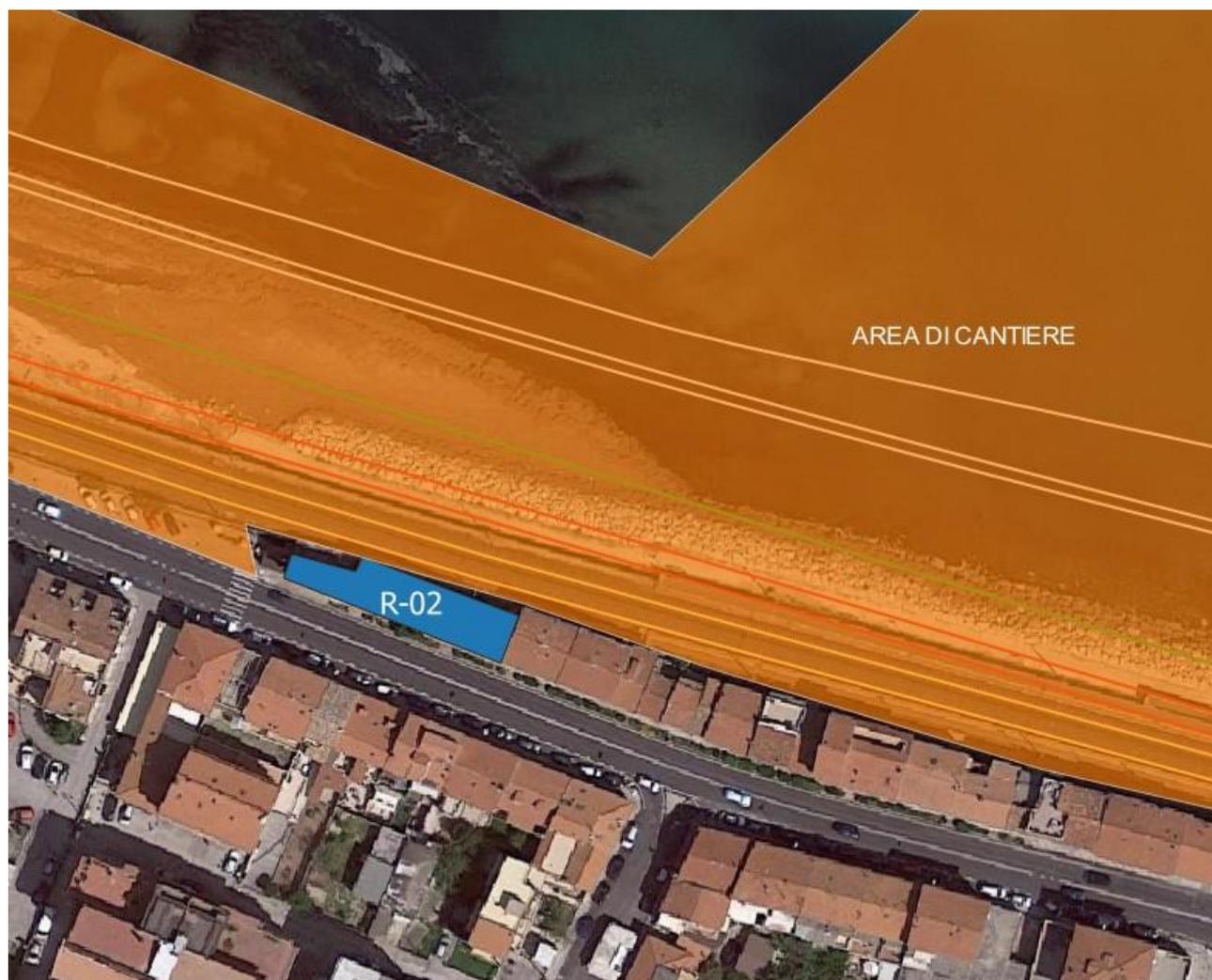
La valutazione dell'annoyance sulla popolazione e la verifica del rispetto dei limiti imposti dalla ISO 2631/UNI 9614, garantiscono implicitamente l'assenza di interferenze con attività produttive particolarmente sensibili alle vibrazioni, oltre al rispetto dei limiti imposti dalla UNI 9916 per la valutazione dei danni alle strutture. Pertanto, queste verifiche saranno eseguite solo in casi particolari (edifici molto prossimi alla linea, beni storico - monumentali di particolare rilevanza, ecc.).

2.2.2 MODALITA' DI MONITORAGGIO

Le modalità di monitoraggio saranno sostanzialmente le stesse nelle differenti fasi (ante operam / ante esercizio, costruzione ed esercizio) e saranno costituite da sopralluoghi e da misure dei livelli vibrazionali su quei ricettori prossimi a sorgenti significative (in AO / AE) oppure critici in relazione alle attività di costruzione (CO) e di esercizio (ES) della linea.

Prima dell'inizio delle attività di misura, saranno effettuate indagini preliminari volte ad acquisire i dati esistenti ed a verificare e caratterizzare le postazioni di misura.

Le campagne di rilievo, dove previste, saranno effettuate, per ogni punto di monitoraggio, una volta nella fase ante operam, una volta l'anno nella fase di corso ed una volta durante la fase di esercizio. I punti di misura sono stati selezionati tra i Ricettori posti in prossimità della linea ferroviaria in esame, in particolare le misure saranno eseguite ai piani alti dell'edificio residenziale indicato come R-02.



Individuazione del Ricettore per monitoraggio vibrazioni

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi.

VIBRAZIONI				
Ricettori	Ante Operam	Corso d'opera	Post Operam	Totali
<i>Durata</i>	<i>6 mesi</i>	<i>35 mesi</i>	<i>6 mesi</i>	
<i>Frequenza</i>	<i>Una tantum</i>	<i>annuali</i>	<i>Una tantum</i>	
R-02	1	3	1	5
Totali	1	3	1	5

2.2.3 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI

Tutti i dati relativi al monitoraggio ambientale della componente “Vibrazioni” saranno raccolti in schede riassuntive e saranno resi disponibili, a carattere periodico, su relazioni descrittive, nelle quali verranno evidenziati gli eventuali superamenti dei livelli normativi dei parametri rilevati; ciò consentirà anche di monitorare e tenere sotto controllo le situazioni critiche in evoluzione, allo scopo di determinare immediatamente le necessarie misure correttive. In particolare, per la restituzione dei dati rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio, verranno redatti i seguenti documenti:

- ✓ Schede di misura, redatte per ciascuno dei rilievi effettuati in tutte le fasi del monitoraggio ambientale della componente “Vibrazioni”.
- ✓ Relazione annuali per il corso d’opera, in cui sarà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti per ciascuno degli anni solari nei quali viene realizzata l’opera ferroviaria di cui al presente studio; inoltre, saranno evidenziate le eventuali situazioni critiche che si sono verificate e verranno descritte le modalità con le quali sono state risolte.
- ✓ Relazione di fase per il post operam, nella quale sarà descritto lo stato ambientale indotto dalla realizzazione dell’infrastruttura stradale di progetto relativamente alla componente “Vibrazioni”; inoltre, verrà verificata l’efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e saranno individuate le eventuali situazioni critiche “residue”, per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità.

In allegato si riporta la tavola con i punti di misura integrativi per rumore e vibrazione

AREA CANTIERE BASE

LEGENDA PUNTI DI MONITORAGGIO

- RUM_00
00 - Numero progressivo
RUM - Rumore
- ATM_00
00 - Numero progressivo
ATM - Atmosfera
- VIBR_00
00 - Numero progressivo
VIBR - Vibrazioni

LEGENDA FASI DI MONITORAGGIO

- ANTE-OPERA
- CORSO-D'OPERA
- POST-OPERA

PLANIMETRIA PUNTI DI MONITORAGGIO

Componente Rumore e Atmosfera

