

Indice del capitolo

6.	RUMORE E VIBRAZIONI.....	2
6.1.	Analisi della componente rumore.....	2
6.1.1.	<i>Premesse</i>	2
6.1.2.	<i>Aree di interesse</i>	2
6.1.3.	<i>Metodologie specifiche adottate</i>	3
6.1.4.	<i>Valori da rispettare</i>	4
6.1.5.	<i>Pressioni attese dal progetto</i>	5
6.1.6.	<i>Impatti potenziali determinati dall'opera</i>	9
6.2.	Analisi delle componenti vibrazioni.....	12
6.2.1.	<i>Definizione dei parametri di trasmissione delle vibrazioni</i>	12
6.3.	Pressioni attese dal progetto	15
6.3.1.	<i>Fase di cantiere</i>	15
6.3.2.	<i>Fase di esercizio</i>	17
6.4.	Fonti	18

6. RUMORE E VIBRAZIONI

6.1. Analisi della componente rumore

6.1.1. Premesse

Negli elaborati progettuali è stata effettuata una specifica valutazione di impatto acustico dell'impianto, sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio. Ad essi si rimanda per un maggiore dettaglio.

6.1.2. Aree di interesse

Nel piano di zonizzazione acustica del Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda le aree rurali sono state azionate in classe III, includendo in tale classificazione anche le tradizionali strutture residenziali (cascine) che in taluni casi comprendono anche attività di trasformazione di modesto impatto acustico.

L'azionamento delle aree rurali in classe III interessa tutto il territorio comunale ad esclusione:

- della parte di territorio più vicino alla confluenza dell'Adda nel Po, che è stata classificata in classe II;
- della parte meridionale del territorio, dove gran parte della ZPS "IT2090503 – Castelnuovo Bocca d'Adda" (meno prossima alla S.P. n° 27), è posta in classe II al fine di garantire una maggiore tutela.

L'impianto in progetto si colloca in CLASSE II - aree prevalentemente residenziali.

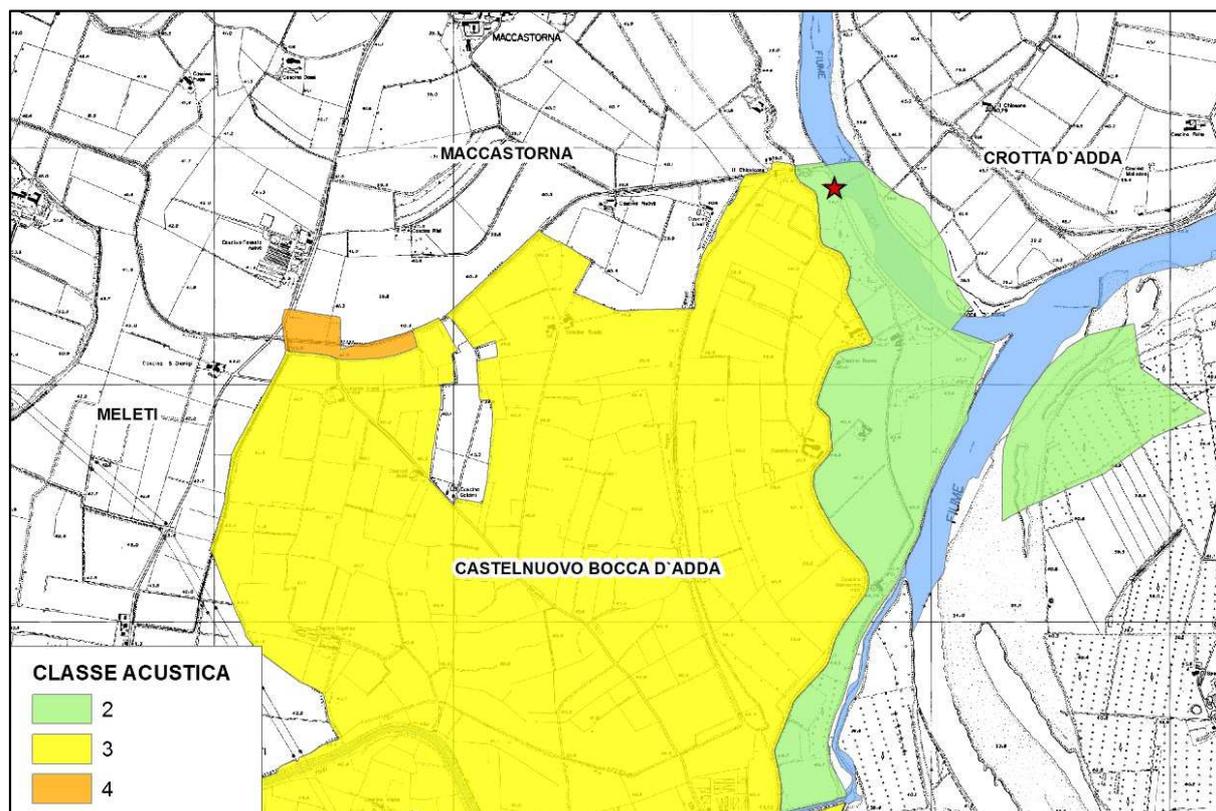


Figura 6. 1: Zonizzazione acustica del comune di Castelnuovo Bocca d'Adda (fonte: Geoportale di Regione Lombardia)

6.1.3. Metodologie specifiche adottate

Le sorgenti sonore esterne sono individuate in tre specifiche e costanti di potenza sonora stimata, e di conseguenza il calcolo di previsione utilizza le formule della propagazione semisferica per stimare le immissioni di rumore presso il ricettore più vicino.

Si evidenzia che allo stato attuale la barriera esistente di massi produce un rumore che, una volta completato l'intervento, sarà molto ridotto.

Per questo motivo, il livello residuo attuale è stato misurato in due punti: uno presso il ricettore per definire il clima acustico attuale, e uno distante dallo sbarramento per considerare il clima residuo su cui si inserirà la futura centrale.

Il clima acustico "ante-operam" è quello misurato direttamente.

Il clima acustico "post-operam" è quello calcolato sommando al livello residuo previsto (più basso dell'attuale per la sparizione della rumorosità della barriera di massi) il livello delle sorgenti sonore ipotizzate.

I campionamenti del livello residuo sono stati effettuati in assenza di precipitazioni, di nebbia e/o neve e con velocità del vento inferiore a 5 m/s.

I rilievi in esterno sono stati effettuati come previsto nel Decreto 16/03/98, allegato B punto 6.

Quadro di riferimento ambientale

Il funzionamento degli impianti rumorosi in oggetto è compreso anche nel tempo di riferimento "notturno" e, quindi, il valore massimo per il differenziale negli ambienti abitativi è di 3 dB(A).

Il tempo di osservazione è dalle ore 22 circa alle ore 22.30 circa del 6/05/2015, intervallo considerato idoneo a rappresentare tutto il tempo di riferimento considerato.

Il tempo di misura è dalle 22 circa alle 22.30 circa dello stesso giorno.

La calibrazione è stata eseguita all'inizio ed alla fine delle misure, verificando che i due controlli non differissero per più di 0.5 dB(A) a 1000 Hz

6.1.4. Valori da rispettare

Devono essere rispettati dalle singole sorgenti sonore e si applicano alle zone di territorio ad esse circostanti in corrispondenza di spazi utilizzati da persone o comunità.

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Figura 6. 2: Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997, art. 2)

Valori limite di immissione:

Devono essere rispettati dall'insieme di tutte le sorgenti sonore (escludendo, nelle rispettive fasce di competenza, le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali).

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Figura 6. 3: Valori limite di immissione - Leq in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997, art. 3)

Valori limite differenziali di immissione:

I valori limite differenziali di immissione sono:

- 5 dB per il periodo diurno
- 3 dB per il periodo notturno

e vanno misurati o calcolati all'interno degli ambienti abitativi.

DPCM 01 marzo 1991:

Per le aree non sottoposte a zonizzazione acustica, si applicano i seguenti limiti, in base alla zona che meglio si adatta al territorio in esame. Sono limiti assoluti e, pertanto, devono essere rispettati dall'insieme di tutte le sorgenti.

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

6.1.5. Pressioni attese dal progetto

6.1.5.1. Pressioni in fase di cantiere

Si distinguono due sorgenti ben specifiche e che interessano ricettori diversi:

- tragitto degli automezzi di lavoro, dalla strada statale fino alla zona di cantiere;
- cantiere, fisso nella zona della centrale.

Buona parte delle attività di cantiere sono svolte per mezzo di macchinari. Saranno comunque previste delle attività prettamente manuali, soprattutto per la finitura dell'intervento dove l'uso della macchina non sarebbe conveniente o pratico.

Per questo, le sorgenti predominanti coincidono con i macchinari utilizzati.

Di questi sono stati forniti i valori di potenza acustica emessa, dichiarati da costruttori di macchine simili o rilevati in condizioni d'uso. Naturalmente, in determinate situazioni è possibile che l'azione dell'utensile sul terreno o su eventuali rocce possa produrre rumori maggiori, ma anche, viceversa, inferiori.

Quadro di riferimento ambientale

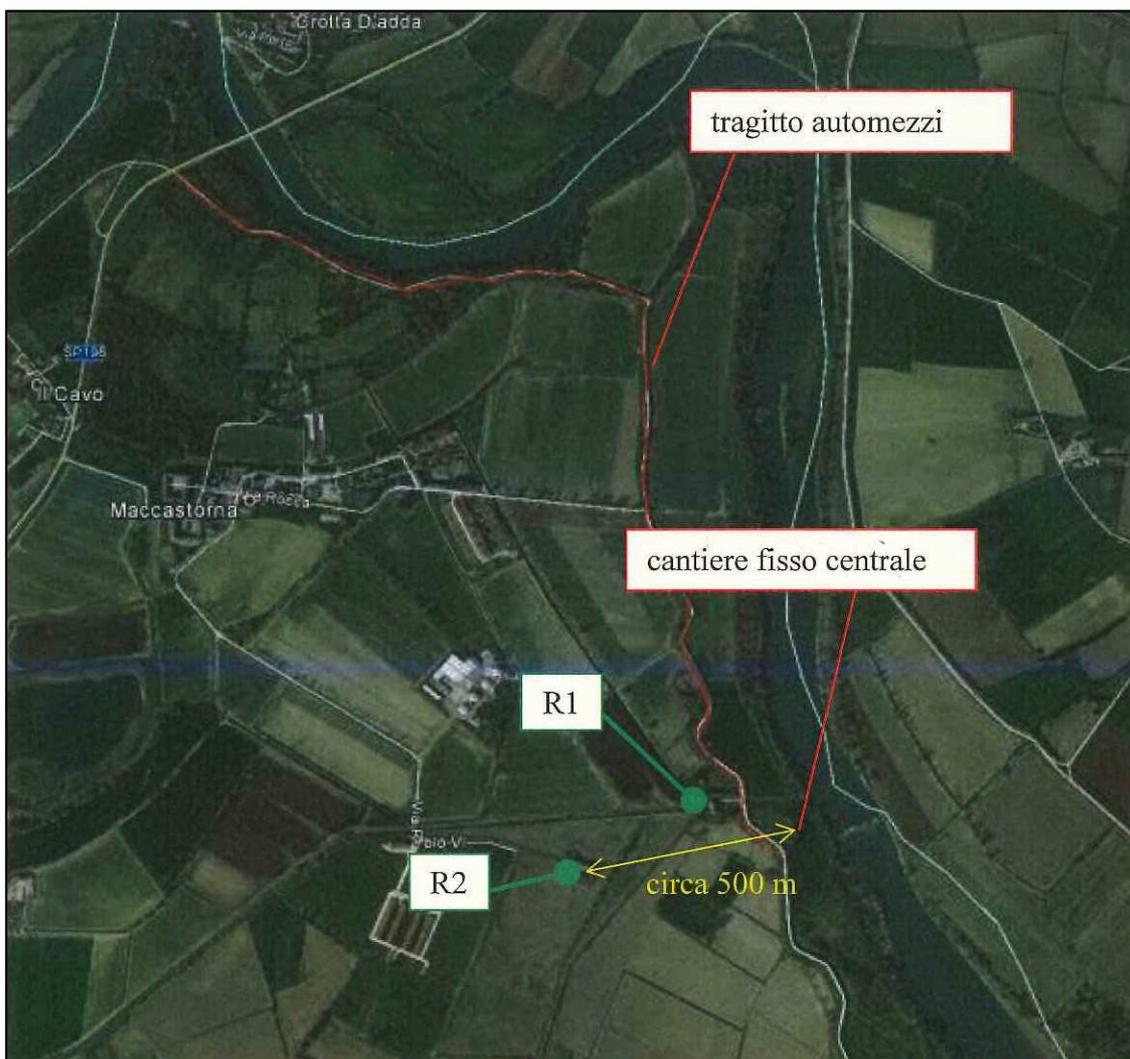


Figura 6. 4: Area di cantiere e ricettori

Ricettori:

- R1: impianto di pompaggio. Si tratta di un impianto automatico, non presidiato, pertanto viene considerato come ricettore indicativo, da utilizzare come riferimento per il calcolo delle immissioni ma in effetti non destinato a permanenza di persone.
- R2: cascina agricola. E' il ricettore abitativo più prossimo anche se, nel periodo diurno, esso è interessato dai rumori originati dalla stessa attività agricola che ospita.

Traffico indotto:

Ai fini della valutazione previsionale del rumore è stato stimato che per il trasporto dei materiali, sia di cantiere sia di risulta, saranno necessari circa 800 viaggi di autocarro e 100 viaggi con la chiatta.

I ricettori interessati sono tutti quelli che si trovano lungo i percorsi previsti.

Data la tipologia di autocarri e la velocità di transito prevista nelle aree di lavoro (attorno ai 30 km/h), è possibile prevedere che un singolo passaggio, per analogia con altre situazioni simili,

produrrà un livello medio equivalente pari a circa 65 dB(A) per un tempo di esposizione di circa 50-70 secondi.

Nel periodo di massima frequenza potrebbero transitare circa 10-20 automezzi/giorno: questo dato è molto variabile in base a molteplici condizioni (consistenza del terreno, tempo meteorologico, ecc.). Anche considerando di raddoppiarlo, arrivando a 40-50 veicoli/giorno, il livello equivalente riferito alle 8 ore del cantiere si attesta attorno ai 54 dB(A), comunque per un massimo di 10 giorni.

Terminate le opere di scavo, il traffico di veicoli pesanti dovrebbe attestarsi su 1-2 veicoli/giorno, pertanto decisamente trascurabile.

Pertanto, anche dal punto di vista numerico si può considerare trascurabile l'effetto acustico del traffico veicolare indotto.

Il rumore indotto dalla chiatta sarà ancor minore, in quanto i passaggi saranno molto più rari rispetto a quelli degli automezzi gommati, arrivando a stimare un contributo equivalente di circa 40-45 dBA per singolo passaggio, che si riduce a valori inferiori a 30 dBA se mediati sull'intera giornata.

6.1.5.2. Pressioni in fase di esercizio

Relativamente alla fase di esercizio, la valutazione individua le seguenti sorgenti di rumore:

Sorgenti interne:

- 4 turbine "Kaplan" ad asse orizzontale e dai relativi alternatori, conglobati nella struttura delle turbine stesse;
- Trasformatori ed altre attrezzature (es. carroponete) nel locale macchine.

Per analogia con altre centrali che utilizzano questa tipologia di turbine, si può prevedere un livello di pressione sonora all'interno della sala pari a 65 dB(A) considerando anche eventuali rumori anomali dei trasformatori.

Sorgenti esterne:

- **S1 Condotti di ventilazione:** si considera la condizione peggiore, ossia che i condotti si comportino da guida d'onda perfetta, pertanto il livello di rumore venga "trasportato" senza riduzioni alle bocche esterne. Esse, quindi, si comporteranno come due superfici emittenti di potenza sonora pari a circa 70 dB(A)/cad.
- **S2 tunnel solare:** il tunnel è provvisto di una chiusura con elemento diffondente, le cui caratteristiche acustiche non sono ancora definite. Si tratta comunque di una struttura di una certa consistenza, che deve essere in grado di resistere alle condizioni atmosferiche, a urti e altri possibili incidenti. Non è azzardato ipotizzare un livello di isolamento acustico superiore a 20 dB(A). La potenza sonora risultante è quindi pari a circa 45 dB(A).

- **S3 struttura di accesso pedonale:** all'ingresso esterno verrà installata una porta, le cui caratteristiche acustiche non sono definite. Si considera un livello di isolamento acustico, molto cautelativo, di 20 dB(A). La potenza sonora risultante è quindi pari a circa 48 dB(A).

Come ricettore è stato individuato l'impianto di pompaggio del Chiavicone a circa 200 m di distanza. Esso non è chiaramente un ricettore abitativo, in quanto non prevede nemmeno il presidio giornaliero. Le immissioni, come si vedrà, saranno già irrilevanti per questo "ricettore" e si potranno considerare, a maggior ragione, presso i veri ricettori abitativi, posti però a distanze ben maggiori (una cascina a circa 400m di distanza e le abitazioni del paese a circa 1000m di distanza).

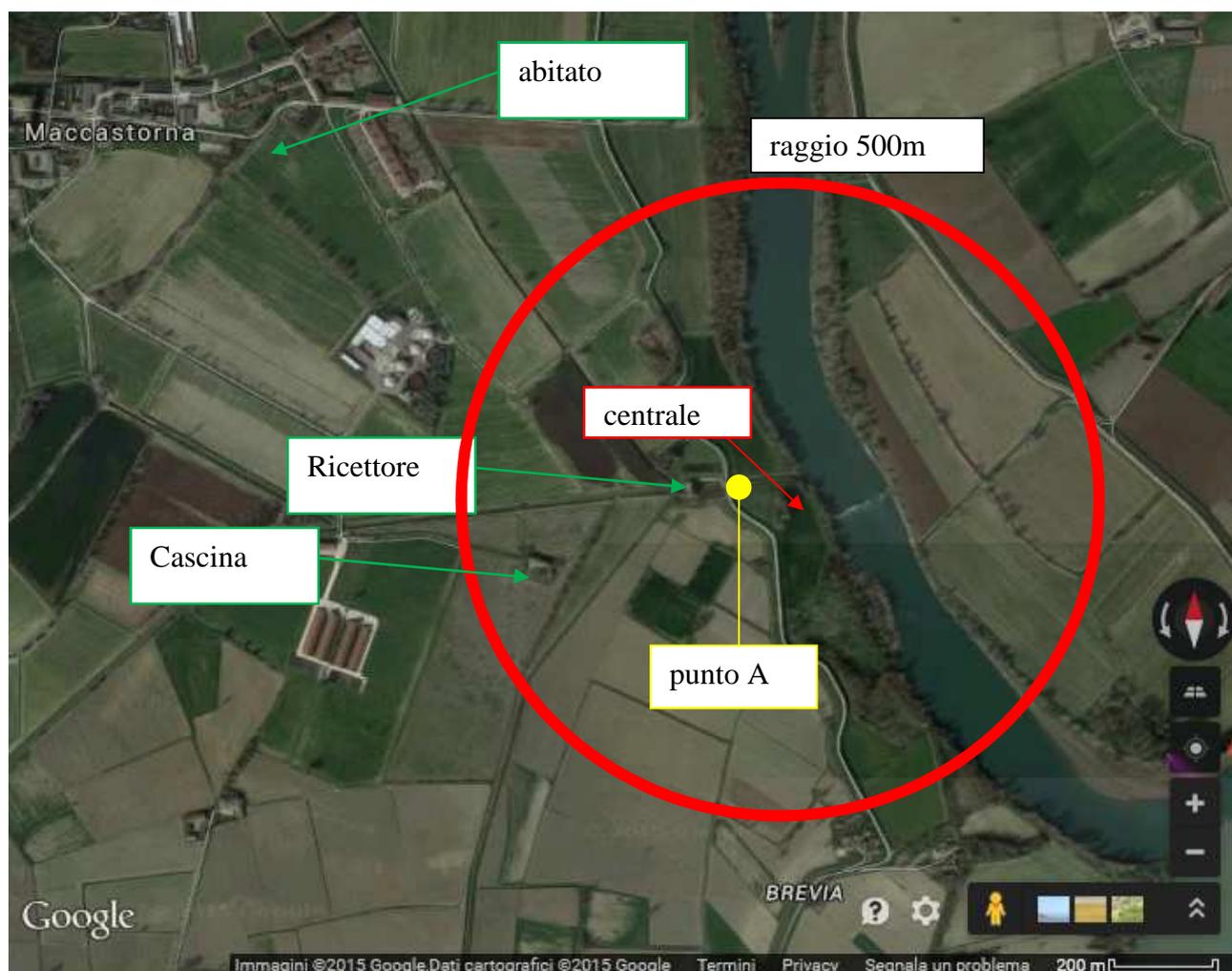


Figura 6. 5: Individuazione dei ricettori (fonte: relazione acustica allegata al progetto)

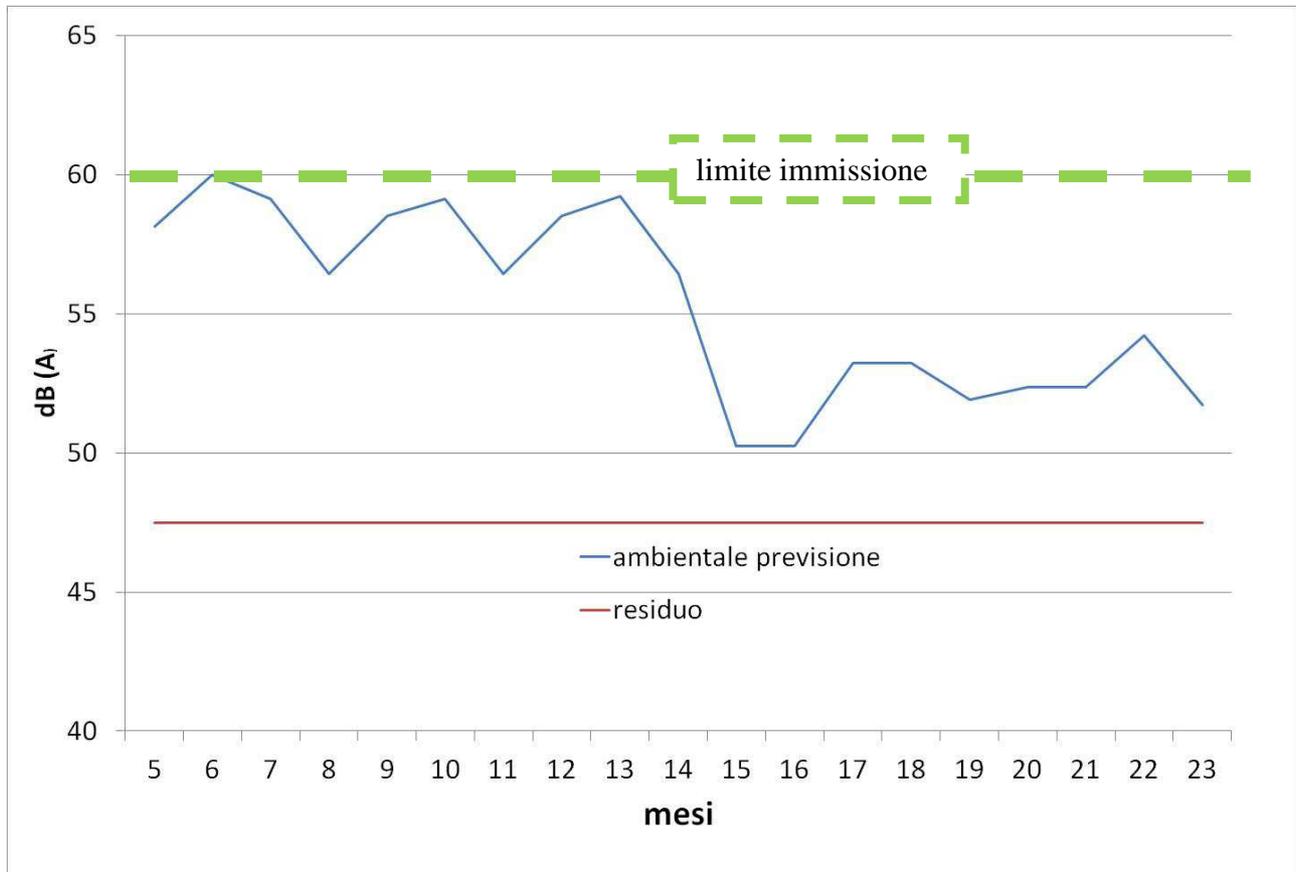
Quadro di riferimento ambientale

6.1.6. Impatti potenziali determinati dall'opera

6.1.6.1. Impatti in fase di cantiere

Ricettore R1:

Distanza circa 200m



Classificazione acustica del territorio: Classe III

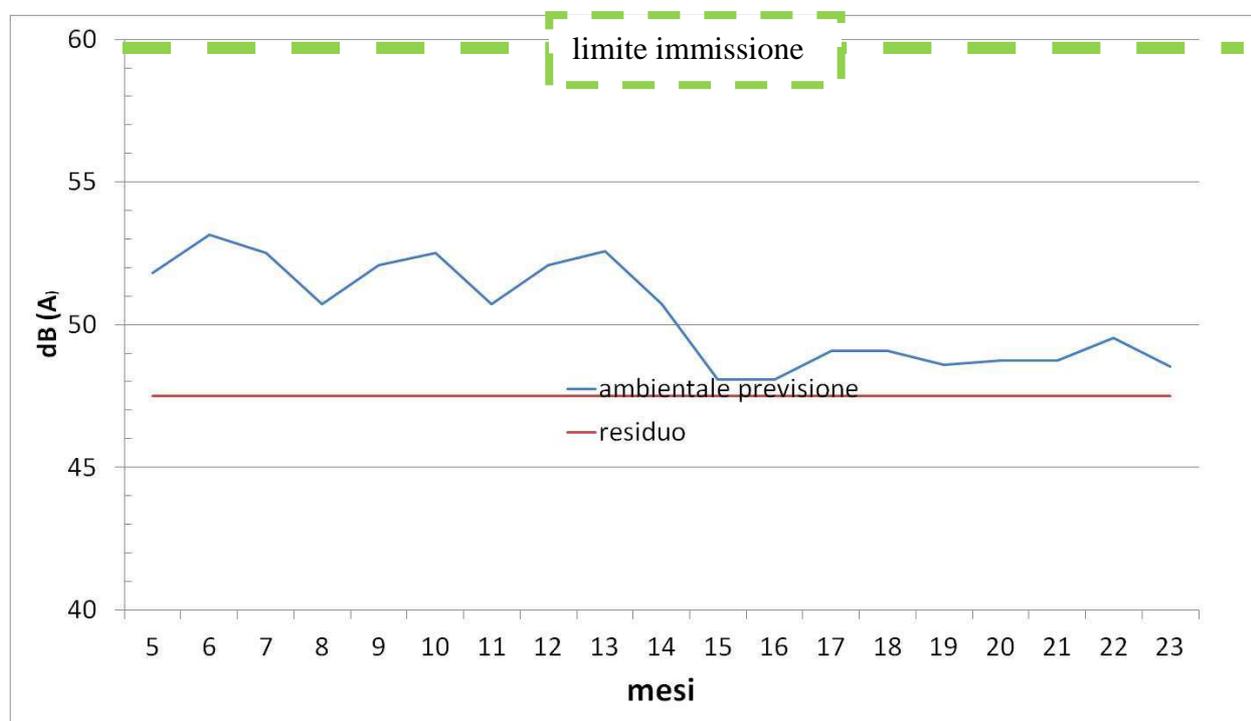
Limite immissione: 60 dB(A)

Giudizio: Limite di immissione rispettato

Quadro di riferimento ambientale

Ricettore R2:

Distanza circa 500m



Classificazione acustica del territorio:	Classe III
Limite immissione:	60 dB(A)
Giudizio:	Limite di immissione rispettato

Il livelli di pressione sonora previsti presso i ricettori di riferimento variano di intensità in relazione al momento del cantiere.

Considerando anche che sono state fatte numerose ipotesi cautelative, i livelli di rumore previsti sono comunque estremamente bassi.

Il confronto con i limiti è solamente indicativo e serve per valutare l'entità delle immissioni. Infatti, anche in caso di superamento dei limiti, questo tipo di attività temporanea viene autorizzato anche in deroga ai limiti stessi.

Quadro di riferimento ambientale

6.1.6.2. Impatti in fase di esercizio

Verifica dei limiti assoluti:

Riferimento in planimetria	A	
Sorgenti specifiche:	tutte le sorgenti specifiche	
Periodo di riferimento:	NOTTURNO	
Distanza dalle sorgenti:	circa 150m	
Sito:	in direzione del ricettore	
Ventosità (direzione e velocità)	variabile-1.5	m/s
Rumore residuo Lr (previsto post-operam)	43,7	dB(A)
Rumore sorgente specifica Ls (calcolato come somma di 3 sorgenti sonore)	15,3	dB(A)
Rumore ambientale ANTE-OPERAM	44,2	dB(A)
Rumore ambientale La (previsto POST-OPERAM)	43,7	dB(A)
Correzione per componenti impulsive	0	dB(A)
Correzione per componenti tonali	0	dB(A)
Classificazione della zona	II	
Rumore ambientale corretto POST	43,5	dB(A)
Limiti di immissione	diurno	70 dB(A)
	notturno	45 dB(A)
Rumore specifico corretto POST	15,5	dB(A)
Limiti di emissione	diurno	65 dB(A)
	notturno	40 dB(A)
Giudizio:	Si prevede il rispetto dei limiti di emissione ed immissione	

I livelli di rumore ambientale calcolati POST-OPERAM sono addirittura più bassi rispetto a quelli attuali ANTE-OPERAM proprio per l'eliminazione della sorgente attuale costituita dalla turbolenza dell'acqua che passa nello sbarramento di massi.

Verifica del criterio differenziale:

Nel caso di sorgenti esterne all'edificio ricettore, solitamente si riscontra un differenziale interno inferiore a quello esterno, o al massimo uguale ad esso.

Nel caso specifico, il differenziale esterno è praticamente nullo:

- Livello ambientale previsto = 43,7 dB(A)

- Livello residuo previsto = 43,7 dB(A)
- Differenziale = 0,0 dB(A).

Si considera, quindi, verificato il criterio differenziale.

I livelli di rumore misurati in prossimità di un ricettore fittizio e prevedibili all'interno dello stesso, sono ampiamente contenuti entro i limiti di emissione ed immissione previsti.

Addirittura, confrontando con la situazione *ante-operam*, si dovrebbe avere una riduzione del rumore ambientale, dovuto alla eliminazione della cascatella formata dall'acqua che, attualmente, attraversa lo sbarramento di massi.

Ovviamente, questo risultato vale per le condizioni previste nella presente relazione, specialmente per quanto riguarda le attività previste e con le modalità di campionamento indicate.

Per quanto accertato, si certifica che le immissioni che si avranno a regime della nuova centrale idroelettrica, saranno ampiamente contenute entro i limiti di legge.

6.2. Analisi delle componenti vibrazioni

6.2.1. Definizione dei parametri di trasmissione delle vibrazioni

E' definito vibrazione un fenomeno ondulatorio, generalmente a bassa frequenza, trasmesso attraverso un mezzo solido, liquido o gassoso. Una vibrazione è costituita da una fluttuazione rapida intorno ad una posizione di equilibrio. Il movimento netto dell'elemento posto in vibrazione è quindi nullo e qualunque sia la grandezza utilizzata per descrivere il fenomeno, è a media nulla.

Le vibrazioni possono essere valutate in tre diverse modalità:

- 1) in termini di spostamento (variazione della posizione di un corpo o di una particella, che è di solito misurata a partire dalla media delle posizioni assunte dal corpo o dalla particella stessa oppure dalla posizione da quiete);
- 2) in termini di velocità (variazione dello spostamento rispetto al punto di riferimento, in un determinato intervallo di tempo).

Si utilizza il valore di picco (PPV peak particle velocità) definito come il picco massimo istantaneo positivo o negativo del segnale: tale grandezza è molto utile per valutare i danni potenziali agli edifici ma non è adeguata per valutare la risposta umana.

La risposta umana alle vibrazioni è il valore efficace delle velocità (RMS), definito come la radice quadrata della media della velocità istantanea al quadrato.

Infine si utilizza, come per le grandezze acustiche, il livello associato al valore efficace della velocità L_v , che si misura in VdB (la simbologia usata VdB non è standard ma permette di

Quadro di riferimento ambientale

distinguere i valori in dB per i livelli di vibrazione dai valori in dB riferiti a grandezze acustiche), definito come:

$$L_v = 20 \log \left(\frac{v}{v_0} \right)$$

dove:

v valore efficace della velocità istantanea;

v₀ valore di riferimento.

Nei paesi che adottano il sistema US/Britannico si assume v_{0,1} = 10⁻⁶ inch/sec, mentre per il SI è v_{0,2} = 10⁻⁸ m/sec: questa differenza nella definizione del valore di riferimento implica la seguente relazione fra i livelli espressi di riferimento:

$$L_{v[US/Br]} = L_{v[SI]} + 20 \log(2,54) \oplus L_{v[SI]} + 8,1$$

- 3) In termini di accelerazione (vettore che indica la variazione della velocità in un determinato intervallo di tempo): le grandezze impiegate sono corrispondenti a quelle descritte per la velocità. In particolare il livello dell'accelerazione L_A è definito come:

$$L_A = 20 \log \left(\frac{a}{a_0} \right)$$

dove:

a valore efficace dell'accelerazione istantanea;

a₀ valore di riferimento pari a a₀ = 10⁻⁶ m/sec²

La soglia di percezione delle vibrazioni si pone convenzionalmente (UNI 9614) pari a:

a_{soglia} = 5 * 10⁻³ m/sec² corrispondente a 74 VdB (per a⁰ = 10⁻⁶ m/sec²).

In termini di velocità la soglia di percezione è pari a:

v_{soglia} = 1,778 * 10⁻³ inch/s = 4,5 * 10⁻⁵ m/s corrispondente a 65 VdB (per v_{0,1 [US/Br]} = 10⁻⁶ inch/sec) e 73,1 VdB (per v_{0,2[SI]} = 10⁻⁸ m/sec).¹

I livelli di impulso e di vibrazione di grande ampiezza devono essere valutati anche con riferimento ai loro potenziali effetti sui fabbricati e sulle strutture. Una velocità, in termini di RMS, pari a 0,05

¹ Il valore riportato per la soglia di percezione della velocità è stato desunto dal rapporto 2012 US Department of Transportation federal Railroad Administration – High Speed Sound Transportation.

m/s è usata comunemente come limite di sicurezza per le strutture, sebbene si verificano occasionalmente danni minori a velocità pari a 0,025 m/s.

I parametri fisici che influenzano le vibrazioni via terra si possono dividere in tre categorie:

- Fattori legati alle sorgenti e alla modalità di operare:

Questa categoria include tutti i parametri collegati ai mezzi di escavazione e sbancamento del materiale. Le attività connesse alla fase di escavazione generano livelli di vibrazioni di vari gradi in relazione ai macchinari e ai metodi impiegati. Le attività tipicamente generano livelli di vibrazioni pericolosi sono associate all'uso di esplosivi e attrezzature d'impatto (battipelo) che, però, non sono impiegati in questo caso specifico.

- Geologia:

Le condizioni del terreno hanno una forte influenza sui livelli vibratorii, in particolare la rigidità e lo smorzamento interno del terreno e la profondità del letto roccioso. L'esperienza mostra che la propagazione delle vibrazioni è più efficiente in terreni argillosi e in aree con un letto roccioso poco profondo. In questi casi, infatti, l'energia vibratoria sembra incanalarsi e concentrarsi in prossimità della superficie con il risultato che le vibrazioni via terra giungono a grandi distanze dal punto in cui opera la sorgente. Fattori quali la stratificazione del terreno e la profondità delle falde acquifere possono avere effetti significativi sulla propagazione delle vibrazioni via terra.

- Edificio ricevitore:

I problemi legati alla vibrazione via terra si hanno quasi esclusivamente all'interno degli edifici. Quindi le caratteristiche del ricevitore sono una componente fondamentale nella valutazione delle vibrazioni. Le vibrazioni indotte da mezzi di escavazione possono essere percepite da persone che si trovano all'esterno, ma è raro che provochino lamenti. I livelli di vibrazione dentro un edificio dipendono dall'energia vibratoria che raggiunge la fondamenta, dall'accoppiamento tra le fondamenta e il terreno e dalla propagazione della vibrazione attraverso la struttura dell'edificio. Come regola generale si può affermare che più è massivo l'edificio, minore è la sua risposta all'energia vibratoria sul terreno.

Le operazioni e le attrezzature di escavazione, alla stregua di altre sorgenti di vibrazioni, provocano effetti che si propagano attraverso il terreno e diminuiscono di intensità con la distanza. Gli edifici in prossimità dell'area di scavo subiscono effetti che si possono classificare in una scala da non percepibili (livelli di vibrazione bassi), a suoni a bassa frequenza e vibrazioni percepibili (livelli di vibrazione medi) fino a livelli tali da provocare danni alle strutture, anche se molto raramente con i mezzi generalmente impiegati negli scavi si raggiunge tale soglia. Si deve però porre maggiore

attenzione al fine di evitare danni se le operazioni avvengono in prossimità di edifici antichi o particolarmente fragili.

6.3. Pressioni attese dal progetto

6.3.1. Fase di cantiere

La valutazione previsionale è stata effettuata mediante le direttive riportate nel rapporto 2012 "High Speed Sound Transportation", limitatamente agli aspetti relativi alla fase di cantiere della costruzione ferroviaria, attività assimilabile, per la tipologia di mezzi impiegati, a quella di escavazione di materiale inerte. La seguente immagine riporta le tipiche risposte di strutture e popolazione a sollecitazioni di diversa intensità provenienti da una sorgente distante 50 ft.

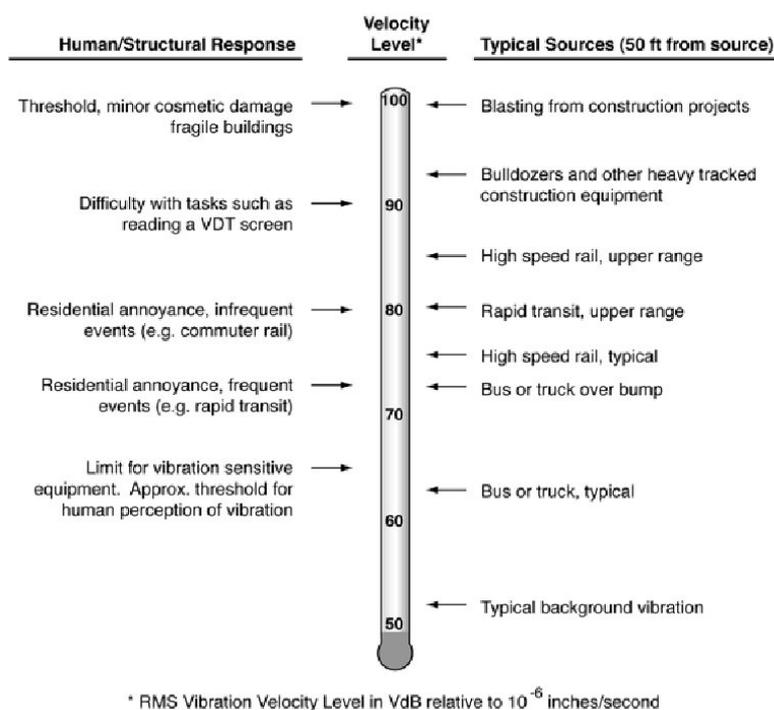


Figura 6. 6: Risposte a sollecitazione tipiche provocate da mezzi di trasporto alla distanza di 50 ft (fonte: "High Speed Sound Transportation", 2012)

In tabella sono forniti i livelli di velocità di vibrazione per vari tipi di attrezzature cantieristiche, mediati mentre le macchine operavano in più tipologie di lavorazioni. I dati forniscono una stima ragionevole per un'ampia tipologia di terreno.

Apparecchiatura		PPV a 25 ft (in/s)	Livello a 25 ft RMSref $v_{0,1}$ [US/Br]
Autocarri carichi		0,076	86
Battipalo (impatto)	limite sup.	1,518	112

Quadro di riferimento ambientale

	tipico	0,644	104
Battipalo (vibratorio)	limite sup.	0,734	105
	tipico	0,17	93
Pala con benna bivalve a caduta		0,202	94
Bulldozer, grande		0,089	87
Bulldozer, piccolo		0,003	58
Perforatrice		0,089	87
Martello pneumatico		0,035	79

Figura 6. 7: Livelli delle sorgenti di vibrazioni da attrezzature per costruzioni (Elaborazione da: US Department of Transportation federal Railroad Administration – High Speed Sound Transportation, 2012)

I livelli generati dai macchinari sono forniti in termini di valore di picco (PPV peak particle velocità) per valutare gli eventuali danni agli edifici. Il valore numerico di PPV è circa un fattore 2 o 6 volte maggiore del valore numerico efficace della velocità (RMS).

La procedura per la valutazione della stima del danno da vibrazioni è la seguente:

- 1) in base ai dati del progetto di scavo scegliere la apparecchiature impiegate e i relativi livelli di vibrazione ad una distanza di riferimento pari a 7,6 m (25 ft);
- 2) correggere i livelli estrapolati per una diversa distanza mediante la relazione:

$$PPV_{app} = PPV_{ref} * (25/D)^{1,5}$$

Dove:

PPV_{app} = PPV dell'apparecchiatura (misurato in in/sec) corretto per la distanza;

PPV_{ref} = PPV di riferimento a 25 ft (misurato in in/sec) desunto dalla tabella;

D = distanza del ricevitore dall'apparecchiatura (misurata in ft).

- 3) Applicare i criteri per i danni provocati da vibrazioni della seguente tabella:

Categoria di edificio	PPV (in/s)	L _v approssimativo
Rinforzato, acciaio o legno	0,5	102
Edificio progettato, muratura	0,3	98
Edificio non progettato, muratura o legno	0,2	94
Edifici estremamente sensibili alle vibrazioni	0,12	90

Nella seguente immagine sono indicati le cascate e i centri abitati più vicini all'area di cantiere in quanto bersagli sensibili potenziali.

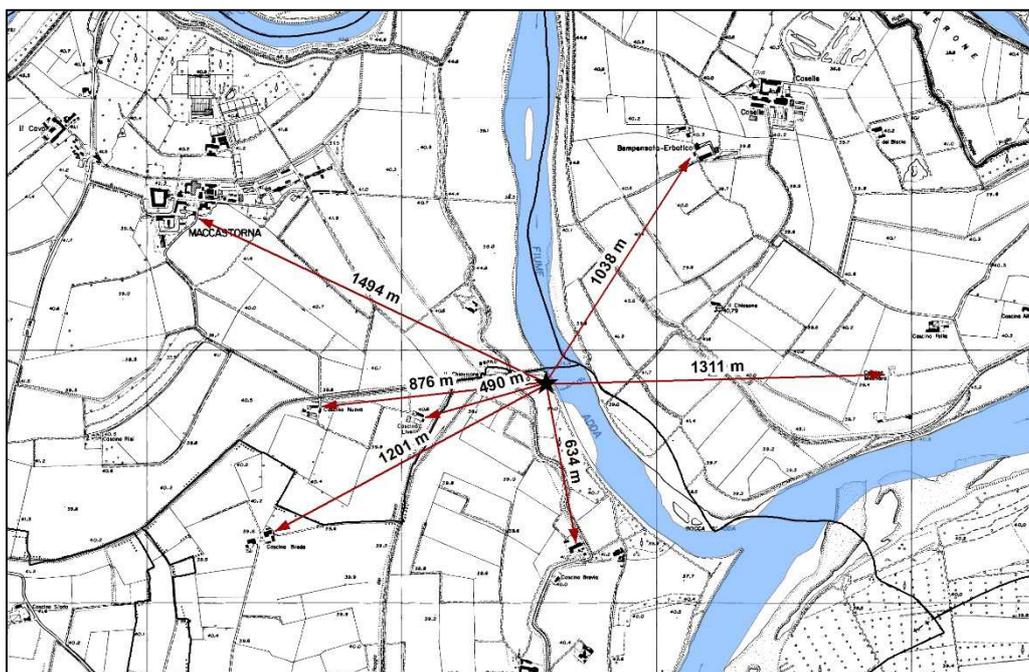


Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato..1: Potenziali bersagli sensibili e le rispettive distanze dall'area di cantiere (elaborazione GIS)

In fase di cantiere sono da escludere danni alle strutture di edifici e disturbi alle persone presenti negli edifici individuati quali ricettori e potenziali bersagli. La distanza minima dall'area di cantiere è di ca. 500 m e si presume che ad una tale distanza non siano percepibili le vibrazioni generate dal cantiere stesso.

Di conseguenza la componente vibrazioni non comporta incompatibilità di alcuna natura con gli standard esistenti e gli equilibri naturali, né con lo svolgimento dell'attività antropica.

Tale componente non richiede, in fase di cantiere, l'applicazione di misure di mitigazione.

6.3.2. Fase di esercizio

Le turbine idrauliche utilizzano l'energia potenziale posseduta da una massa d'acqua in un dislivello, detto salto, esistente tra due sezioni di pelo libero superiore (a monte) ed inferiore (a valle).

La trasformazione da energia potenziale in energia meccanica dell'acqua avviene per mezzo di turbine, messe in rotazione dalla massa d'acqua che transita al loro interno. A sua volta la potenza meccanica all'asse della turbina può essere impiegata direttamente per compiere lavoro oppure per produrre energia elettrica collegando l'asse della turbina ad un alternatore.

Data la tipologia costruttiva dell'impianto idroelettrico, manutenzione e gestione risultano molto semplificate. Non è richiesta la presenza di personale fisso, ma di un operatore che necessariamente verifichi la corretta funzionalità delle opere idrauliche e di quelle elettromeccaniche. La gestione può avvenire in remoto, attraverso sistemi di comando e telecontrollo che consentono, mediante un PC di ricevere dati e fornire comandi all'impianto con la possibilità di intervenire tempestivamente laddove ci siano problemi alle macchine. Il controllo delle vibrazioni fornisce importanti elementi per l'analisi dei problemi meccanici e si può eseguire mediante sensori opportunamente disposti.

Nelle condizioni di normale esercizio, cioè esclusi i transitori d'avviamento e di arresto, è previsto un funzionamento dei gruppi con livello di vibrazioni inferiori al valore di 2,5 mm/s che corrisponde alla categoria "buono" delle norme DIN.

Di conseguenza gli impatti da vibrazioni della centrale in fase di esercizio sono da considerare trascurabili e saranno contenuti nei termini di legge, soprattutto in considerazione che l'opera sarà completamente interrata.

6.4. Fonti

- High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment, Federal Railroad Administration, US Department of Transportation, 2012, <https://www.fra.dot.gov/eLib/Details/L04090>.