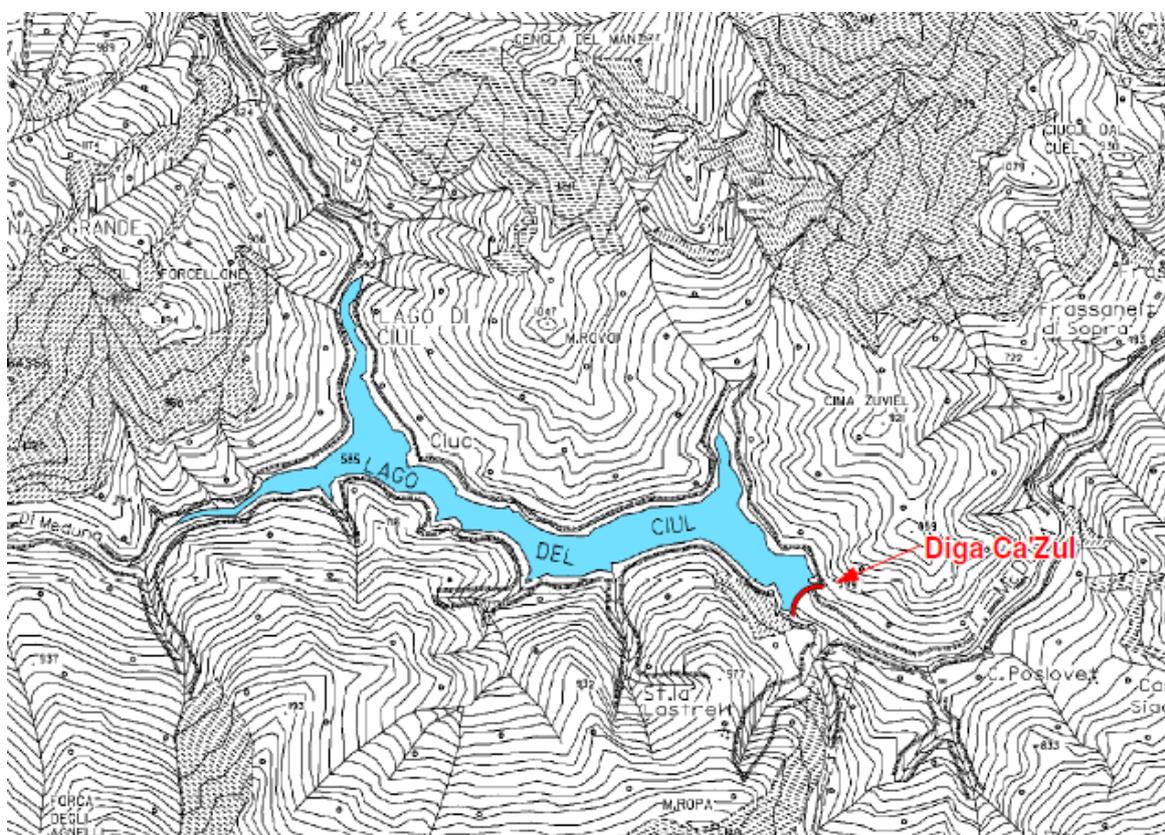


**NUCLEO IDROELETTRICO DI MEDUNO  
PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO  
Cantiere piano coronamento Diga di Ca' Zul**



Rev.	Data	Compilatore	Descrizione e motivazioni della revisione
A	08.02.2019	Attilio Binotti 	Prima emissione

## INDICE

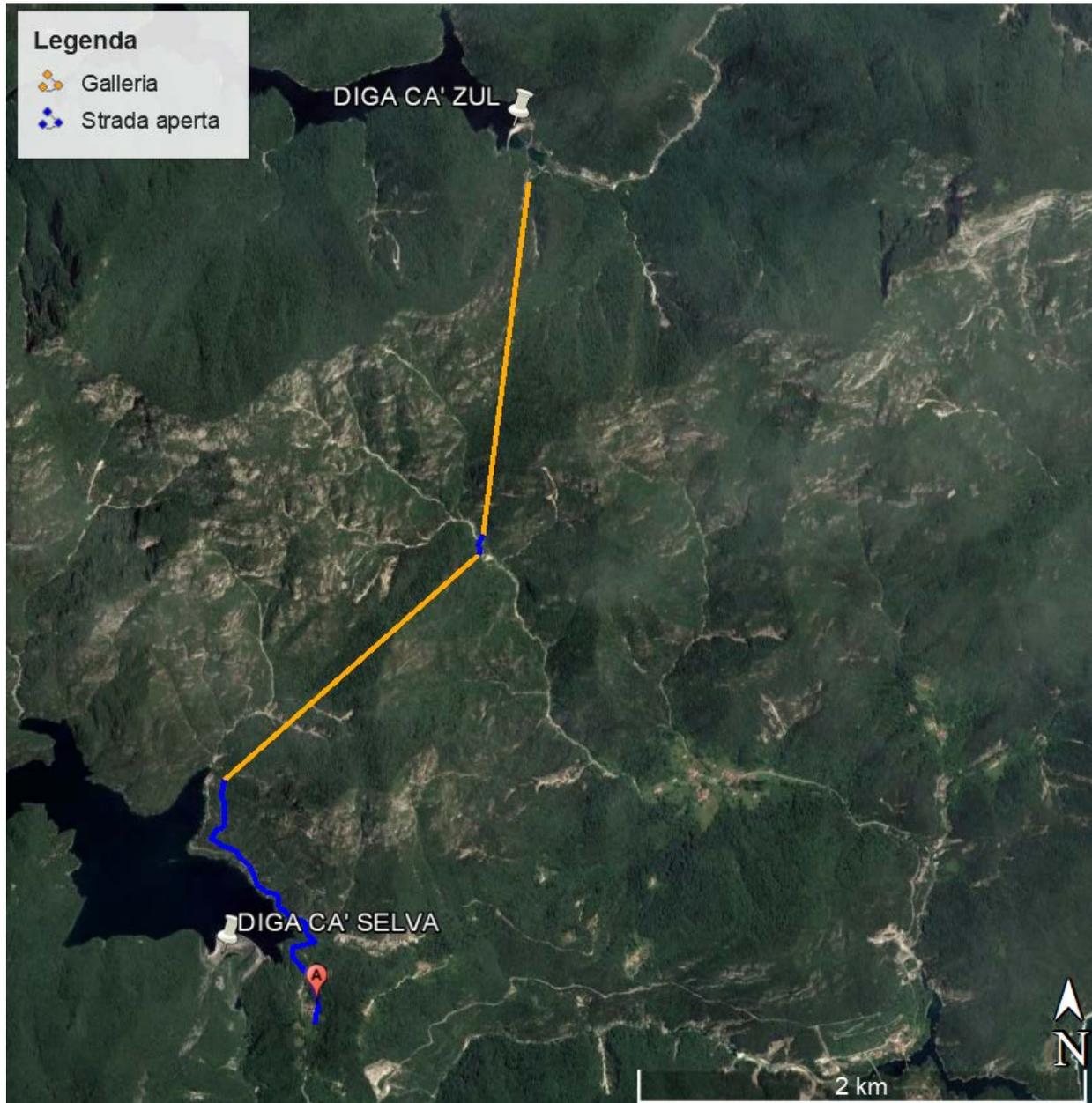
1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE
2. CARATTERISTICHE ATTUALI DELLA DIGA DI CA' ZUL
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO
4. PUNTO DI MISURA
5. LIMITI ACUSTICI
6. METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO

## 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La diga di Ca' Zul, sorge sul torrente Meduna in località Valina, nel Comune di Tramonti di Sopra.

La diga e gli impianti idroelettrici sono ubicati in un'area montana isolata e sono distanti da centri abitati significativi. L'abitato prossimo è la Frazione Selva, appartenente anch'essa al Comune di Tramonti di Sopra, sita a 4 km in direzione Sud. Di seguito in *Figura 1* è riportata un'immagine satellitare con la localizzazione della diga e dell'abitato prossimo (ricettore A), nonché della strada e delle gallerie che collegano la sorgente al ricettore più esposto.

*Figura 1 – Immagine satellitare dell'area di studio*



### CARATTERISTICHE DELL'AREA DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO

- **Superficie:** Montuosa;
- **Latitudine:** 46°17'31.89"N - **Longitudine:** 12°42'54.72"E;
- **Altitudine:** 606 m circa s.l.m.

	PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL			
	RIFERIMENTO 1400	DATA 08.02.2019	Rev. A	N° pagina 4

## 2. CARATTERISTICHE ATTUALI DELLA DIGA DI CA' ZUL

La diga di Ca' Zul è del tipo ad arco - cupola ed ha un volume di 55.000 m<sup>3</sup>; lo sbarramento ha un'altezza massima di 68 m e la lunghezza del coronamento è di 160,00 m.

La quota di massimo invaso del serbatoio è pari a 598 m s.l.m., la quota di massima regolazione è di 596 m s.l.m. e il coronamento della diga è a quota 599 m slm.

Il bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento è di circa 40 km<sup>2</sup>. Il bacino è del tipo a serbatoio con regolazione stagionale ed ha un volume a massimo invaso di 9,8 milioni di m<sup>2</sup>.

Immediatamente a valle della diga è presente una contro diga che forma il bacino di dissipazione

Le opere di scarico della diga sono:

- soglia sfiorante incorporata nel corpo diga, costituita da 6 luci ciascuna dell'ampiezza di 6,66 m, per un totale di 40 m, con ciglio a quota 596,5 m s.l.m.;
- scarico di superficie, ubicato in sponda sinistra e ricavato nella spalla della diga con soglia a quota 592,50 m s.l.m. Un largo scivolo in calcestruzzo restituisce le acque al torrente Meduna circa a 100m a valle della diga, subito a valle della contro diga;
- scarico di fondo: ubicato in sponda sinistra ed è costituito da un imbocco profilato ad imbuto con soglia a 560 m s.l.m., a cui fa seguito un tratto in galleria. Lo scarico sbocca immediatamente a valle dello scarico di superficie e a valle della contro diga;
- scarico di esaurimento, collocato alla base della diga, costituito da una tubazione metallica del diametro di 0,8 m incorporata nel concio centrale con asse a quota 522,50 m s.l.m.

In sponda destra è collocata l'opera di presa e di derivazione della diga, con soglia posta a quota 557,25 m s.l.m. e la cabina di manovra delle paratoie. La galleria di derivazione in roccia è rivestita in calcestruzzo armato, ha un diametro di 2,2 m per una lunghezza di 3.200 m e termina nel pozzo piezometrico della centrale di Valina.

*Figura **Errore**. Nel documento non esiste testo dello stile specificato. Coronamento diga Cà Zul*



	<b>PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO</b> <b>CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL</b>			
	RIFERIMENTO <b>1400</b>	DATA <b>08.02.2019</b>	Rev. <b>A</b>	N° pagina <b>5</b>

### 3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli interventi di progetto consistono:

- nell'adeguamento dello scarico di superficie in centro allo sbarramento;
- nel sovrizzo del piano di coronamento della diga;
- nell'adeguamento della strada di accesso alla diga in sponda destra;
- nell'adeguamento degli impianti e del sistema di monitoraggio della diga.

#### Scarico di Superficie in Corpo Diga

L'intervento consiste nella trasformazione dello scarico di superficie in corpo diga, con ciglio di sfioro a 596,50 m s.l.m., dalle attuali n.6 luci da 6,66 m ciascuna, per complessivi 40 m, a n.4 luci da 11,25 m ciascuna, per complessivi 45 m. Il progetto prevede la demolizione delle attuali pile e parte del corpo diga per consentire l'ampliamento di 2,5 m ad ogni lato dello sfioratore. In corrispondenza di questi incrementi della luce sfiorante verrà realizzato il corrispondente nuovo tratto di ciglio di sfioro in calcestruzzo armato ancorato allo sbarramento. Saranno quindi realizzate tre nuove pile da 50 cm di spessore, sul cui pulvino sommitale poggeranno le travi prefabbricate in calcestruzzo armato precompresso (CAP) del nuovo impalcato, avente estradosso alla quota di 600,35 m s.l.m.

L'impalcato di ogni luce del nuovo ponte a coronamento, dello spessore complessivo di 75 cm, è costituito da quattro travi prefabbricate in CAP alte 40 cm, sopra cui verrà gettata in opera una soletta in calcestruzzo armato di 20 cm di spessore con due cordoli ai lati; su questi cordoli verranno inghisati i nuovi parapetti in acciaio zincato, colorati dello stesso giallo degli altri presenti lungo i camminamenti della diga. Sulla nuova soletta in calcestruzzo armato (CA) verranno stesi un "pacchetto" impermeabilizzante ed una nuova pavimentazione stradale, per complessivi 15 cm di spessore, costituiti da una malta cementizia bicomponente impermeabilizzante, massetto in malta di cemento armato con rete elettrosaldata, conglomerato bituminoso aperto e strato di usura.

Per il drenaggio delle acque meteoriche sono state previste caditoie 30 x 30 cm di raccolta ogni 10 m. Le acque saranno da essi convogliate in un tubo Ø 100 mm che le restituirà nel serbatoio. L'alimentazione di questi pozzetti sarà garantita dalla leggera pendenza verso monte che verrà data alla pavimentazione.

Il nuovo ponte avrà una larghezza carrabile di 3 m ed una capacità di carico di II Categoria (D.M. 14.01.2008), tale da consentire il transito su di esso di una autogru da 40 t di peso, necessaria per operazioni di manutenzione in sponda sinistra. Il nuovo impalcato sarà spostato di 1 m verso monte rispetto all'attuale, così che il carico trasmesso dalle pile sia centrato sulla struttura sottostante. Le pile saranno aggettanti di 1 ulteriore metro verso monte, per migliorare le condizioni idrauliche di afflusso sulla soglia sfiorante.

Per compensare lo spostamento planimetrico di 1 m verso monte del nuovo impalcato, verranno realizzati due tratti di raccordo con le spalle della diga aventi un tratto a sbalzo di larghezza variabile. La soletta in calcestruzzo armato del nuovo impalcato, poggiante su delle velette prefabbricate sempre in CA, avrà anch'essa larghezza variabile per garantire l'andamento planimetrico ad arco.

Per quanto riguarda le nuove pile, sul loro pulvino sommitale, avente una larghezza variabile da 1 a 1,4 m, troveranno sede i baggioli con sopra gli appoggi in neoprene armato su cui poggeranno le travi prefabbricate. Le nuove pile saranno ancorate al corpo diga mediante inghisaggi.

Durante la costruzione del nuovo ponte sullo sfioratore non sarà ovviamente più percorribile il coronamento della diga, pertanto, prima di dismettere la transitabilità sul ponte, verrà realizzato in sponda destra un nuovo accesso alla passerella pedonale presente lungo il paramento di valle della diga a quota 580 m s.l.m. Con questo nuovo accesso il personale potrà raggiungere la casa di guardia e le componenti impiantistiche presenti sulla spalla sinistra della diga, anche durante l'esecuzione dei lavori.

	<b>PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO</b> <b>CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL</b>			
	RIFERIMENTO <b>1400</b>	DATA <b>08.02.2019</b>	Rev. <b>A</b>	N° pagina <b>6</b>

### **Sovralzo del Piano di Coronamento**

Oltre al nuovo ponte sullo sfioratore, il progetto prevede l'innalzamento anche del restante piano di coronamento della diga, limitato alla quota 600 m s.l.m., dato che la viabilità di accesso alla diga ed il piazzale in sponda sinistra non consentono un ulteriore incremento di quota. Il sovrалzo verrà realizzato con un getto di calcestruzzo debolmente armato. Per far ciò verrà preventivamente rimossa la pavimentazione stradale esistente e scarificata la superficie in calcestruzzo, in modo da irruvidirla per favorire il contatto con i nuovi getti. Per solidarizzare il nuovo calcestruzzo all'esistente, verranno inghisate a quinconce delle barre d'armatura fino ad una profondità di 80 cm nel calcestruzzo esistente, mentre saranno annegate nel nuovo getto per 50 cm. Verrà garantita la continuità dei giunti della diga fino alla sommità dei nuovi getti di sovrалzo. Lungo il lato di monte del nuovo piano di coronamento è stata prevista la realizzazione di un muretto paraonde in calcestruzzo armato, che sporge dal piano stradale di 40 cm (fino a quota 600,40 m slm); lo stesso muretto è stato realizzato per ragioni estetiche anche lungo il lato di valle. Lungo questi cordoli verranno inghisati i nuovi parapetti in acciaio zincato, colorati dello stesso giallo degli altri presenti lungo i camminamenti della diga. Sempre per ragioni estetiche si è fatto in modo che questi muretti abbiano la stessa quota sommitale dei cordoli laterali presenti lungo l'impalcato del ponte a coronamento, così che i nuovi parapetti risultino alla stessa quota.

Sopra i getti di sovrалzo verrà steso lo stesso "pacchetto" impermeabilizzante e la stessa pavimentazione stradale prevista per il ponte sullo sfioratore, così come verranno messi in opera gli stessi pozzetti di drenaggio delle acque meteoriche, ogni 10 m. Il sovrалzo della diga avrà la stessa larghezza carrabile del piano di coronamento attuale.

Per quanto riguarda le spalle della diga, sulla spalla sinistra è presente la cabina di comando, che è un fabbricato in cui sono presenti i quadri di alimentazione luce e forza motrice della quasi totalità dello sbarramento, quelli di comando e controllo degli apparati elettromeccanici e il generatore di emergenza. La necessità di dover accedere con automezzi a questo edificio per eventuali manutenzioni impiantistiche rende impossibile sovrалzare tutta la spalla della diga, per questa ragione in progetto è stata previsto che il sovrалzo alto 1,4 m (a quota 600,4 m s.l.m.) costeggi l'imbocco dello scarico di superficie ausiliario.

Questo sovrалzo va a chiudersi da un lato sul muretto paraonde del piano di coronamento (anch'esso a quota 600,4 m s.l.m.) e dall'altra parte contro il versante roccioso in sinistra, garantendo così il rispetto del franco netto regolamentare; esso avrà una larghezza di 1,2 m, così da renderlo transitabile dai pedoni. Nuove scale sempre in calcestruzzo armato consentiranno il collegamento di questo nuovo percorso pedonale con le pile dello scarico di superficie ausiliario e con il piazzale in sponda sinistra. Il collegamento carrabile della spalla sinistra con il nuovo piano di coronamento della diga verrà invece garantito da una rampa in calcestruzzo avente una pendenza di circa l'8%.

Per quanto riguarda invece la strada di accesso alla diga in sponda destra, essa attualmente ha una pendenza media di circa il 9%, e in prossimità della spalla della diga presenta un restringimento che rende difficoltoso l'accesso dell'autogru necessaria per manutenzioni in sponda sinistra. Questa strada garantisce l'accesso anche alla cabina di comando MT e al locale della derivazione, entrambi presenti a monte della diga in sponda destra, tramite la breve galleria stradale presente all'imposta dello sbarramento.

Sulla base dei nuovi rilievi topografici di questa strada, verranno sovrалzati gli ultimi 90 m fino ad una pendenza media di circa l'11%, così da raggiungere la quota del nuovo piano di coronamento; in prossimità del restringimento sopra citato verrà realizzato un ponte appoggiato direttamente al coronamento della diga. Questa soluzione garantisce in corrispondenza del ponte una larghezza della sede stradale di oltre 7 m, e permette così di avere in quel tratto due corsie stradali: un lato valle che, transitando sul ponte, consente di raggiungere agevolmente anche a mezzi pesanti il coronamento della diga, e un lato monte che, tramite

	PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL			
	RIFERIMENTO 1400	DATA 08.02.2019	Rev. A	N° pagina 7

una rampa di discesa, permette di raggiungere la galleria stradale in sponda destra. Questa scelta progettuale è stata dettata anche dalla necessità di non alzare la sezione della galleria in sponda destra, che all'imbocco è rivestita in calcestruzzo e non presenta un elevato ricoprimento roccioso.

Infine, un percorso pedonale a ridosso del versante roccioso garantirà l'accesso al cunicolo in sponda destra dove sono presenti gli estensimetri a lunga base.

Il ponte in spalla destra sarà realizzato con la stessa tipologia di impalcato con travi prefabbricate in CAP previste per il ponte a coronamento. Dato il modesto volume di materiale necessario per sovralzare la strada, sarà eseguito con calcestruzzo; dopo l'iniziale rimozione della pavimentazione in asfalto esistente, verranno inghisate al sottostante substrato roccioso alcune barre di armatura per il collegamento dei nuovi getti debolmente armati. Sempre in calcestruzzo sarà anche la rampa discendente che permetterà di raggiungere la galleria sulla spalla destra della diga. Superficialmente la carreggiata stradale verrà rivestita con una pavimentazione costituita da uno strato di conglomerato bituminoso aperto e da un tappetino d'usura. Lungo tutto il tratto di strada oggetto degli interventi di adeguamento verranno messi in opera nuovi parapetti in acciaio zincato, colorati dello stesso giallo degli altri attualmente presenti lungo i camminamenti della diga.

### **Cantierizzazione**

Per la programmazione dei lavori è stato necessario analizzare attentamente la possibilità che si manifestino eventi di piena durante gli stessi. Per fare questo sono stati studiati i dati storici disponibili delle portate in ingresso al serbatoio; più precisamente le portate medie orarie per 31 anni: dal 1980 al 2010.

Durante i lavori in prossimità del ciglio di sfioro della diga, che si prevede vengano eseguiti su piani di lavoro provvisori, è previsto che l'invaso sia limitato a 593,00 m s.l.m. e che quando questo raggiunge quota 594,00 m s.l.m., le maestranze abbandonino queste postazioni di lavoro e si rechino a coronamento. A queste quote, non considerando a favore di sicurezza il contributo della derivazione, possono essere eserciti lo scarico di fondo e lo scarico di superficie in spalla sinistra.

**Il rumore prodotto sarà riferibile alla rumorosità prodotta dalle macchine operatrici e dalle lavorazioni previste. Dal punto di vista dell'impatto acustico, sono ipotizzabili le seguenti fasi caratterizzate dall'impiego di diversi mezzi d'opera.**

### **Fasi di attività**

#### Installazione cantiere

La prima attività sarà l'installazione della gru a torre, montata con una autogru dopo aver realizzato gli ancoraggi al paramento di monte ed aver puntellato l'impalcato esistente in corrispondenza degli stabilizzatori dell'autogru. Con l'ausilio della gru a torre sarà possibile montare i piani di lavoro e le passerelle ai paramenti. Per assicurare durante i lavori l'accesso alla sponde sinistra, è prevista la costruzione in sponda destra di un accesso alla passerella pedonale che corre lungo il paramento a quota 560 m s.l.m.. Tale attività, che è indipendente dalle altre attività preliminari, dovrà essere conclusa prima dell'inizio delle demolizioni.

#### Demolizioni

Entro due mesi dall'inizio lavori, inizieranno le demolizioni. Le operazioni più significative sono:

- *Rimozione dell'impalcato*: la parte da demolire dovrà essere tagliata con seghe circolari o con filo diamantato, riducendola in strisce aventi peso massimo di circa 6 t, compatibile con la portata della gru a torre: i blocchi rimossi verranno precedentemente imbracati e sostenuti durante il taglio, per poi essere

	PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL			
	RIFERIMENTO 1400	DATA 08.02.2019	Rev. A	N° pagina 8

posati sul coronamento della diga verso la sponda destra. Da qui verranno quindi spostati con un escavatore in un'area dedicata della spalla destra, dove lo stesso escavatore, munito di martello demolitore, li ridurrà in pezzi di dimensioni minori e li caricherà su un mezzo per il trasporto a scarica;

- *Demolizione delle pile:* verranno demolite eseguendo tagli con filo diamantato o seghe e movimentando i blocchi risultanti con la gru a torre e l'escavatore. Benché si sia cercato di meccanizzare tutta l'operazione, si dovrà comunque ricorrere a martelli demolitori manuali per rifinire le parti curve (ad esempio la base delle pile) e gli scassi;
- *Allargamento dello sfioratore:* una volta rimosse le campate più esterne dell'impalcato, la parte da demolire andrà tagliata con filo diamantato e seghe circolari, riducendola in blocchi compatibili con la portata della gru a torre. I blocchi dovranno essere poi spostati, frantumati e trasportati a scarica come descritto per l'impalcato.

**Per le demolizioni occorreranno circa 80 giorni lavorativi.** I mezzi d'opera operativi saranno:

- gru a torre;
- seghe circolari o filo diamantato;
- escavatore;
- escavatore con martello demolitore;
- pala caricatrice;
- camion 20 t (circa 32 viaggi).

#### Nuovo ponte a coronamento

Le attività saranno eseguite completando dapprima la zona della spalla sinistra del ponte a coronamento (compreso quindi il nuovo ciglio di sfioro) e poi, procedendo verso destra, le tre pile e la zona della spalla destra del ponte. Le operazioni di cassatura, armatura e getto saranno eseguite dai piani di lavoro, con l'ausilio della gru a torre. Il getto avverrà con il calcestruzzo caricato in una benna agganciata alla gru a torre. Nel frattempo, una volta maturati i getti, sarà possibile procedere al varo delle travi prefabbricate procedendo dalla sponda sinistra. Per tenere in conto dei tempi di maturazione, la posa delle travi potrà terminare un mese dopo il getto della spalla destra del ponte. A mano a mano che saranno varate le travi, potrà essere eseguita la cassatura ed i getti di completamento dell'impalcato. In questa fase saranno realizzate anche le due solette a sbalzo verso monte di raccordo tra il ponte e le sue spalle.

**Per queste attività occorreranno circa 135 giorni lavorativi.** I mezzi d'opera operativi saranno:

- Costruzione pile e spalle (durata 89 giorni):
  - Gru a torre;
  - Camion 20 t (per trasporto casseforme e armature);
  - Autobetoniera 2,5 m3 (circa 24 viaggi);
  - Fiorettrice o perforatrice;
- Varo travi e getti impalcato (durata 63 giorni):
  - Gru a torre;
  - Camion 20 t;
  - Autobetoniera 2,5 m3 (circa 19 viaggi);
  - Motrice carrello trasporto travi CAP (16 viaggi);
  - Autogru.

	PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL			
	RIFERIMENTO 1400	DATA 08.02.2019	Rev. A	N° pagina 9

### Sovralzo piano di coronamento

Completati i getti del ponte a coronamento, il cantiere si sposterà per il sovrалzo del coronamento. I lavori inizieranno dalla sponda destra perché il nuovo impalcato a coronamento possa maturare. La lavorazione potrà essere assistita da una piccola autogru, operando interamente dal coronamento esistente. I getti potranno essere eseguiti con una piccola pompa per calcestruzzo.

L'adeguamento del piazzale in spalla sinistra (realizzazione del sovrалzo e della rampa di discesa) avverrà contestualmente al sovrалzo della parte sinistra del coronamento.

**Per completare il sovrалzo di entrambi i lati (destra e sinistra) sono previsti 50 giorni lavorativi.** I mezzi d'opera operativi saranno:

- Escavatore con martello demolitore;
- Autobetoniera 2,5 m3 (circa 210 viaggi);
- Fiorettrice o perforatrice;
- Pompa calcestruzzo;
- Camion 20 t (per trasporto casseforme e armature).

### Adeguamento accesso in sponda destra

L'adeguamento dell'accesso al coronamento in spalla destra richiederà la realizzazione di strutture in CA e di un ponte formato da travi in CAP e getto di completamento. Queste attività potranno essere assistite da una autogru ed il calcestruzzo gettato con una piccola pompa. Il varo delle travi potrà avvenire solo una volta maturati i getti delle spalle ed il transito sul ponte solo una volta maturati i getti di completamento dell'impalcato. Conseguentemente, **per rendere nuovamente accessibili ai mezzi il coronamento della diga, saranno necessari circa 88 giorni lavorativi.** I mezzi d'opera operativi saranno:

- Escavatore con martello demolitore;
- Autobetoniera 2,5 m3 (circa 245 viaggi);
- Fiorettrice o perforatrice;
- Pompa calcestruzzo;
- Camion 20 t (per trasporto casseforme e armature),
- Motrice carrello trasporto travi CAP (8 viaggi);
- Autogru.

### Impianti e finiture

Il montaggio dei parapetti definitivi, l'adeguamento dell'impianto elettrico e le finiture potranno avvenire nei tempi morti in cui il coronamento non sarà accessibile ai mezzi ovvero durante il tempo di maturazione dei getti dell'accesso in destra.

### Smobilizzo cantiere

Lo smontaggio della gru a torre potrà avvenire dopo aver rimosso i piani di lavoro provvisori ai paramenti, ma solo una volta maturato il getto dell'impalcato perché possa accedere una autogru.

Le altre fasi operative evidenziano intensità di lavoro e mezzi impiegati sensibilmente inferiori a quelle sopra descritte.

	<b>PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO</b> <b>CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL</b>			
	RIFERIMENTO <b>1400</b>	DATA <b>08.02.2019</b>	Rev. <b>A</b>	N° pagina <b>10</b>

### Organizzazione del cantiere

Il cantiere opererà nel solo periodo diurno dalle 06 alle 22.

La durata complessiva dei lavori è di 18 mesi, compresa mobilitazione, installazione del cantiere e smobilizzo.

Le principali difficoltà per l'organizzazione sono:

- limitazioni nelle dimensioni di mezzi in grado di percorrere la strada di accesso alla diga, che presenta curve a raggio ridotto e gallerie a sagoma limitata;
- la ridotta disponibilità di aree pianeggianti libere e disponibili presso la diga.

L'accesso alla diga è consentito da una strada privata di proprietà Edison S.p.A. Provenendo da Meduno si accede alla diga di Ca' Zul percorrendo la S.R. n.552 del Monte Rest fino al bivio di Redona; quindi, superato il ponte in fregio alla diga di Ponte Racli, si prosegue fino a Chievolis sulla Strada Provinciale n. 54 e successivamente sulla strada comunale che raggiunge l'abitato di Selva. La strada costeggia la sponda sinistra del lago di Selva, dove ha inizio la strada privata Edison che conduce al coronamento in sponda destra della diga di Ca' Zul. Lungo tale strada sono presenti due gallerie, che determinano limitazioni alle dimensioni dei mezzi d'opera in accesso alla diga.

Il confezionamento del calcestruzzo avverrà in un impianto di Montereale Valcellina.

Per l'approvvigionamento le sezioni delle due gallerie dopo Selva impongono l'utilizzo di autobetoniere di dimensioni ridotte, pertanto, le autobetoniere "standard" che partono dall'impianto potranno arrivare fino nei pressi della diga di Ca' Selva dove sarà individuata un'area per il trasbordo del calcestruzzo da betoniere di normale portata (della capacità di circa 10 m<sup>3</sup>) a betoniere di piccola dimensione (capacità circa 2,5 m<sup>3</sup>) compatibili con la sagoma delle gallerie.

**È stata cercata una successione delle lavorazioni logica, concentrando in due periodi temporali separati le demolizioni ed i getti, che costituiscono in estrema sintesi le due attività principali. Queste sono anche le più impattanti dal punto di vista acustico ed è in corrispondenza di esse che verranno effettuate le campagne del rumore ambientale.**

Nella seguente tabella sono riepilogate le fasi di lavoro e quantificati i mezzi pesanti previsti in ciascuna fase.

FASE	DURATA	DESCRIZIONE
<b>Installazione cantiere</b>	56	In questa fase sono trasportati in sito le attrezzature necessarie per l'organizzazione del cantiere e il montaggio della gru a torre e delle strutture provvisorie (piani di lavoro). Sono ipotizzabili 50 viaggi di camion da 20 t.
<b>Demolizioni</b>	80	In questa fase sono evacuati i residui di demolizione. Sono ipotizzabili circa 32 viaggi di camion 20 t.
<b>Nuovo Ponte a Coronamento</b>	135	In questa fase sono trasportati al sito di cantiere il calcestruzzo per i getti, le travi precomprese e gli altri elementi prefabbricati. Sono ipotizzabili: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circa 20 camion 20 t per casseforme, armature e altri elementi prefabbricati</li> <li>• Circa 45 betoniere 2,5 m<sup>3</sup></li> <li>• 16 viaggi carrelli travi precomprese</li> </ul>
<b>Sovralzo Piano Coronamento</b>	50	In questa fase sono trasportati al sito di cantiere il calcestruzzo e l'acciaio per le armature. Sono ipotizzabili: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circa 10 camion 20 t per casseforme e armature</li> </ul>

	<b>PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO</b> <b>CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL</b>			
	RIFERIMENTO <b>1400</b>	DATA <b>08.02.2019</b>	Rev. <b>A</b>	N° pagina <b>11</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circa 210 betoniere 2,5 m<sup>3</sup></li> </ul>
<b>Adeguamento accesso sponda destra</b>	88	In questa fase è sopraelevato il piano della strada di accesso e realizzato il ponte di accesso al coronamento. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circa 10 camion 20 t per casseforme e armature</li> <li>• Circa 245 betoniere 2,5 m<sup>3</sup></li> <li>• 8 viaggi carrelli travi precomprese</li> </ul>
<b>Impianti e Finiture</b>	60	In questa fase sono montati i parapetti metallici e realizzate le pavimentazioni stradali lungo la strada di accesso in sponda destra e il coronamento. Sono ipotizzabili: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circa 5 camion 20 t per carpenteria metallica</li> <li>• Circa 10 camion 20 t per pavimentazioni stradali</li> </ul>
<b>Smobilizzo Cantiere</b>	15	Per lo smobilizzo del cantiere è prevedibile un numero di mezzi analogo a quello ipotizzato in fase di installazione. Alcune fasi, ad esempio lo smontaggio della gru a torre, potranno essere anticipate a cessazione dell'utilizzo.

Le due fasi che determinano i maggiori flussi di mezzi pesanti sono quelle relative al Sovralzo Piano Coronamento ed all'Adeguamento accesso sponda destra: in tali fasi sono ipotizzabili flussi medi di circa 4 betoniere da 2,5 m<sup>3</sup> al giorno, dunque ogni giorno, sarà effettuato il trasferimento del carico di una betoniera da 10 m<sup>3</sup> in quelle di piccola dimensione. In situazioni di punta è ipotizzabile un flusso massimo di 5 betoniere da 10 m<sup>3</sup> al giorno, di conseguenza si avranno 20 viaggi/giorno di quelle da 2,5 m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda gli altri trasporti si evidenziano intensità ridotte, mediamente inferiori a 1 mezzo al giorno. Infine, sarà necessario il trasporto di quotidiano delle maestranze nel sito di lavoro, che sarà operato con automobili e pulmini.

#### 4. PUNTO DI MISURA

Il monitoraggio è finalizzato alla verifica di conformità dei livelli di rumorosità del cantiere ai limiti acustici vigenti. Considerate:

- l'ubicazione del cantiere;
- la logistica e il tragitto dei mezzi,
- le principali sorgenti sonore che saranno operative all'interno del cantiere,
- la classificazione acustica e la conformazione dell'area di studio,

si valuta che il rispetto dei limiti acustici al ricettore<sup>1</sup> prossimo consenta di stabilire la conformità della rumorosità del cantiere anche presso i ricettori più distanti. Si propone quindi di effettuare i rilievi acustici in corrispondenza degli edifici abitativi di frazione Selva (ricettore A).

##### **RICETTORE A – Frazione Selva, Tramonti di Sopra.**

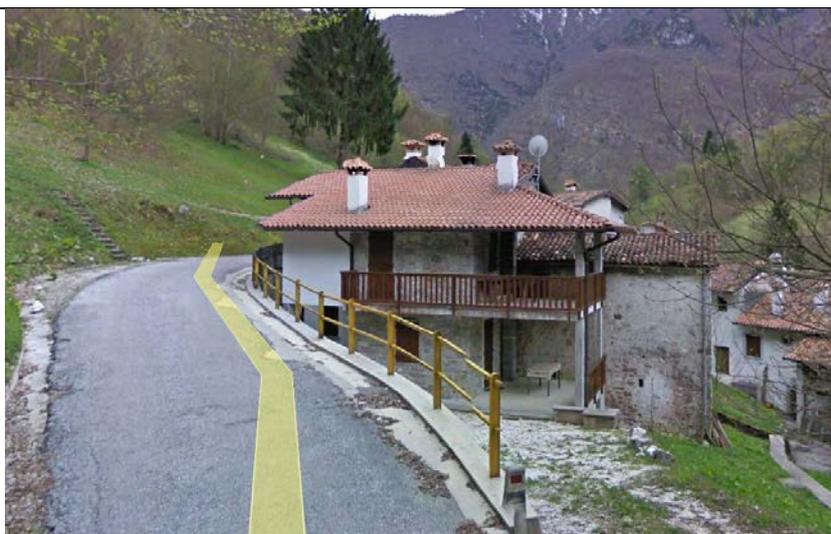
**Coordinate: 46°15'24.39"N - 12°42'13.58"E**

La centralina di misure verrà posizionata in luogo non accessibile ad estranei in prossimità dell'edificio abitativo prossimo sito lungo la congiungente diga – abitato e prospiciente il tratto stradale interessato dal transito dei mezzi di cantiere. Nell'eventualità che la nuova proprietà non fosse disponibile ad ospitare la strumentazione, il tecnico riposizionerà lo strumento in posizione analoga e rappresentativa.

Altezza microfono circa 4 m da terra, distanza da superfici interferenti almeno 1 m.



<sup>1</sup> Si definisce ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali.



## 5. LIMITI ACUSTICI

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”* prescrive i limiti acustici in ambiente esterno e abitativo secondo i principi generali stabiliti dalla precedente legge 26 ottobre 1995 n.447 *“Legge Quadro sull’inquinamento acustico”*. Il D.lgs. 42 del 17 febbraio 2017 pubblicato in gazzetta ufficiale il 4 aprile 2017 introduce all’articolo 9 comma 1.3 *“il valore limite di immissione specifico, valore massimo del contributo della sorgente specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore”*.

L’ articolo 8 istituisce una commissione che ha il compito di:

- a. *recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE;*
- b. *definizione della tipologia e dei valori limite da comunicare alla Commissione europea ai sensi dell’articolo 5, comma 8 della direttiva 2002/49/CE, tenendo in considerazione le indicazioni fornite in sede di revisione dell’allegato III della direttiva stessa in materia di effetti del rumore sulla salute, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei relativi decreti attuativi;*

	PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL			
	RIFERIMENTO 1400	DATA 08.02.2019	Rev. A	N° pagina 14

- c. *coerenza dei valori di riferimento cui all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 rispetto alla direttiva 2002/49/CE;*
- d. *modalità di introduzione dei valori limite che saranno stabiliti nell'ambito della normativa nazionale, al fine di un loro graduale utilizzo in relazione ai controlli e alla pianificazione acustica;*
- e. *aggiornamento dei decreti attuativi della legge.*

Il D.M. 16 marzo 1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"* stabilisce le modalità di esecuzione del monitoraggio acustico che il D.M. 31 gennaio 2005 *"Emanazione delle linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'allegato I del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372"* chiarisce, indicando le procedure per la verifica dei limiti acustici da rispettarsi in corrispondenza dei ricettori<sup>2</sup>.

Di seguito riportiamo la definizione dei limiti acustici che la sorgente specifica<sup>3</sup> deve rispettare in ambiente esterno e abitativo.

- **Valore limite assoluto d'immissione**<sup>4</sup>: valore massimo per il rumore ambientale (prodotto da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo) nell'ambiente esterno;
- **Valore limite di emissione**<sup>5</sup>: più propriamente da intendersi come valore limite assoluto d'immissione della sorgente specifica in esame. L'articolo 9 del D.lgs. 42 del 17 febbraio 2017, modifica l'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Al comma a - punto 3<sup>6</sup> definisce il *valore limite di immissione specifico* come *valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore*. Considerato quanto emerso durante i lavori preparatori e le informazioni disponibili in merito all'iter del D.lgs. 42/2017, i limiti della *Tabella B* (valori limite di emissione) del DPCM 14/11/97 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"* possono essere associati ai valori limite di immissione specifico;
- **Valore limite differenziale d'immissione**: valore massimo della differenza fra rumore ambientale (rilevato con il cantiere in funzionamento) e residuo (rilevato in assenza della sorgente specifica in esame) nell'ambiente abitativo<sup>7</sup>. Il limite differenziale dispone che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua, in ambiente abitativo, non deve superare i 5 dB nel periodo diurno ed i 3 dB in quello notturno (DPCM 14.11.97 *"Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore"*).

La legge 447/95 assegna ai comuni la competenza del controllo e del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico secondo quanto previsto dall'art. 6 comma 1 lettera d) e lettera g). L'art. 6, comma 1, lettera a), della stessa legge e prescrive che l'Amministrazione Comunale appronti un piano di

<sup>2</sup> Si definisce **ricettore**: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali.

<sup>3</sup> **Sorgente specifica** "sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico", vedi Decreto Ministeriale del 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

<sup>4</sup> I rilievi fonometrici vanno eseguiti in prossimità dei ricettori (art. 2, comma 1, lettera f, legge 447/95). I valori limite assoluti di immissione si riferiscono all'ambiente esterno (art. 3, comma 1 DPCM del 14/11/97).

<sup>5</sup> Per la verifica di conformità al valore limite di emissione, il rumore immesso dalla sorgente specifica in corrispondenza del ricettore non è misurato direttamente, bensì come differenza fra il rumore ambientale e quello residuo. Al riguardo sono state sviluppate diverse procedure, di complessità crescente al diminuire dell'entità della differenza suddetta, codificate nella norma UNI 10855. In particolare, si distinguono le situazioni ove la sorgente specifica è disattivabile, permettendo così di determinare il rumore residuo (sovente costituito dal rumore del traffico stradale), da quelle ove ciò non è praticabile, per le quali si ricorre a stime mediante modelli numerici della propagazione sonora, supportate da rilievi sperimentali in predeterminate posizioni, o a misurazioni in posizione acusticamente analoghe. Queste procedure si applicano anche allorché risulta superato il valore limite assoluto di immissione e, conseguentemente, occorre identificare le sorgenti responsabili del superamento e l'entità della loro immissione sonora.

<sup>6</sup> che aggiunge il punto *h bis* all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447

<sup>7</sup> La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 definisce *l'ambiente abitativo* come ambiente interno ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.

	<b>PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO</b> <b>CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL</b>			
	RIFERIMENTO <b>1400</b>	DATA <b>08.02.2019</b>	Rev. <b>A</b>	N° pagina <b>15</b>

zonizzazione acustica che fissi limiti di emissione ed immissione per ogni area del territorio, secondo quanto previsto dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

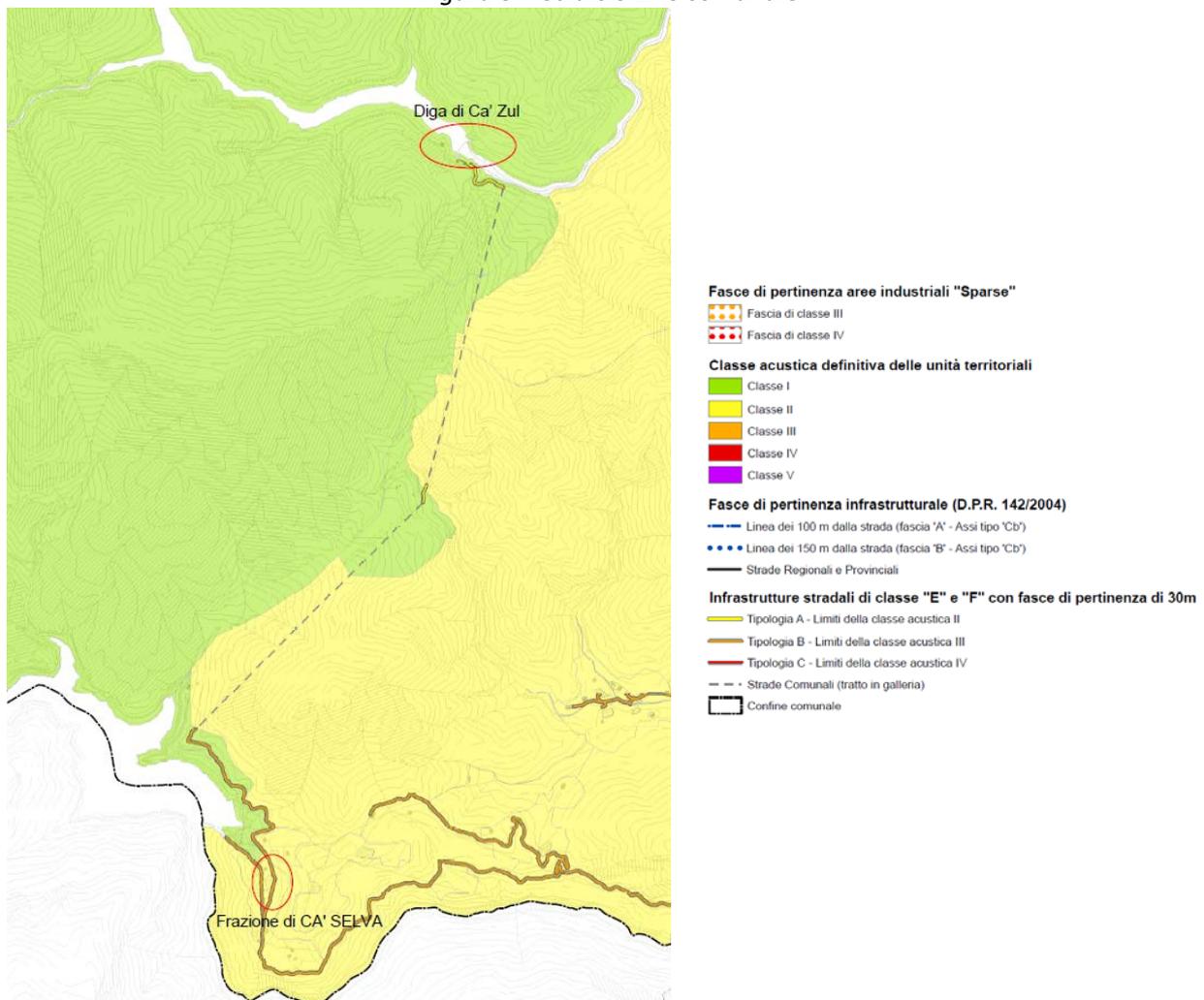
## ZONIZZAZIONE ACUSTICA

L'area di progetto e le aree abitative più vicine agli impianti sono site nei comuni di Tramonti di Sopra dotato di piano di zonizzazione acustica secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".

- **L'area degli impianti è ubicata in Classe I.**
- **Il ricettore A è sito in Classe II.**

Il cantiere opererà nel solo periodo diurno. Di seguito si riporta lo stralcio della zonizzazione acustica vigente con l'ubicazione della diga e del ricettore.

Figura 3 – Stralcio ZAC comunale



In Tabella 1 si espongono i limiti acustici di zona vigenti al ricettore:

	PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL			
	RIFERIMENTO 1400	DATA 08.02.2019	Rev. A	N° pagina 16

Tabella 1 – Limiti acustici ai Ricettori

RICETTORI	CLASSE	VALORE LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE	VALORE LIMITE DI EMISSIONE
<b>PERIODO DIURNO (06.00-22.00)</b>			
A – frazione Selva	II	55	50

I limiti di zona devono essere rispettati dalle sorgenti sonore fisse e mobili presenti all'interno delle aree di cantiere.

- Il ricettore A è prospiciente la strada locale che sarà interessata dal transito dei mezzi di cantiere, ricade quindi all'interno della sua fascia di pertinenza acustica.
- Secondo quanto stabilito dall'art. 3 comma 2 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", il rumore prodotto dall'infrastruttura non concorre al superamento dei limiti di immissione di zona.
- La rumorosità stradale di questa infrastruttura, catalogabili come "F – strada locale" è assoggettata ai limiti previsti nel D.P.R. 30/04/2004 n. 142 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico stradale", riportati nella successiva tabella.

Tabella 2 – Limiti acustici infrastrutture stradali

Tipo di Strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo DM 6.11.01)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dBA]	Notturmo [dBA]	Diurno [dBA]	Notturmo [dBA]
A- autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
B- extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
C- extraurbana secondaria	Ca	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
	Cb	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)	50	40	65	55
D- urbana di scorrimento	Da	100	50	40	70	60
	Db	100	50	40	65	55
E- urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni			
F- locale		30	definiti dai Comuni			

Il limite acustico all'interno della fascia di 30 m dal ciglio stradale è indicato nella seguente tabella secondo quanto stabilito dalla zonizzazione acustica vigente, v. *Figura 3 - Zonizzazione acustica comune di Tramonti di Sopra*:

Tabella 3 – Limiti acustici infrastruttura stradale adiacente il ricettore

RICETTORI	VALORE LIMITE "F – strada locale"
<b>PERIODO DIURNO (06.00-22.00)</b>	
A – frazione Selva	60

Tali limiti devono essere rispettati dal traffico veicolare indotto dalle attività di cantiere quando transitano lungo la strada di collegamento fra Frazione Selva e Ca' Zul, all'esterno della fascia di pertinenza valgono i limiti della classificazione acustica.

	PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL			
	RIFERIMENTO 1400	DATA 08.02.2019	Rev. A	N° pagina 17

#### LIMITI DI IMMISSIONE IN AMBIENTE ABITATIVO – CRITERIO DIFFERENZIALE

Valore massimo della differenza fra rumore ambientale<sup>8</sup> e residuo<sup>9</sup> (rilevato in assenza della sorgente specifica in esame) nell'ambiente abitativo<sup>10</sup>, purché quest'ultimo non si trovi in area esclusivamente industriale.

Il cantiere, seppure temporaneo, è soggetto ai limiti d'immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale.

#### **La differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno.**

Il criterio differenziale non si applica all'interno delle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- Se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno;
- Se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno.

I valori limite differenziali saranno stabiliti in base al rumore residuo rilevato nella campagna fonometrica *ante operam* che verrà eseguita prima dell'inizio delle attività di cantiere.

*Tabella 4 – Limiti di immissione differenziali al ricettore A*

<b>PERIODO DIURNO</b>
Delta fra rumore ambientale e rumore residuo <b>Max+5 dB</b>

I limiti differenziali riguardano gli ambienti abitativi interni, per ragioni di accessibilità la verifica del livello di rumorosità sarà eseguita all'esterno delle abitazioni.

Tali limiti devono essere rispettati da tutte le sorgenti sonore presenti all'interno delle aree di cantiere.

In caso di superamento dei limiti verrà chiesta deroga al comune di Tramonti di Sopra in conformità alle *Linee guida per il controllo dell'inquinamento acustico ai fini dell'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite, per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile* redatte da ARPA FVG ai sensi de:

- La LEGGE 26 OTTOBRE 1995, n. 447, ARTICOLO 6, COMMA 1, LETTERA h)
- La LEGGE REGIONALE 18 GIUGNO 2007, n.16, ARTICOLO 20, COMMA 6.

Il documento ARPA prevede che le attività di cantiere, la cui durata è superiore ai 90 giorni, possano chiedere deroga a i limiti acustici previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e agli orari e/o i giorni limite previsti nella Tabella 1 riportata a pagina 4 delle *Linee guida*.

<sup>8</sup> Rumore ambientale: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione: nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM, nel caso di limiti assoluti è riferito a TR

<sup>9</sup> Rumore residuo: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

<sup>10</sup> La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 definisce l'ambiente abitativo come ambiente interno ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.

	<b>PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO</b> <b>CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL</b>			
	RIFERIMENTO <b>1400</b>	DATA <b>08.02.2019</b>	Rev. <b>A</b>	N° pagina <b>18</b>

## 6. METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO

Le modalità delle indagini fonometriche ed il punto di misura sono stati scelti con lo scopo di caratterizzare la rumorosità delle attività Edison al fine della verifica del rispetto dei limiti acustici vigenti.

I rilievi saranno eseguiti da Tecnici Competenti, iscritti nell'elenco nazionale, secondo le modalità previste dal decreto 16 marzo 1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*".

La distanza di 4 km e la protezione offerta dalle montagne che separano la diga di Cà Zul dall'abitato prossimo, attenuano l'impatto acustico del cantiere. Per valutare la rumorosità del traffico indotto e delle attività che possono essere eseguite in corrispondenza dell'area Edison della diga di Cà Selva, sita a circa 300 m dall'abitato sono previste le seguenti misure:

### 1° campagna – RUMORE RESIDUO

**I rilievi saranno effettuati prima dell'inizio dei lavori di cantierizzazione**

L'indagine del rumore residuo permetterà di:

- determinare i limiti differenziali;
- individuare le emissioni sonore delle fasi più impattanti del cantiere escludendo la rumorosità determinata dalle altre sorgenti presenti nell'area.

La campagna del rumore residuo verrà effettuata a marzo 2019.

### 2° campagna – RUMORE AMBIENTALE DEMOLIZIONE

**I rilievi saranno effettuati durante i lavori di demolizione delle opere esistenti che prevedono, al ricettore, il passaggio di veicoli pesanti per la rimozione dei detriti.**

L'indagine permetterà di determinare il rispetto o meno, al ricettore:

- dei limiti di zona e differenziale da parte del cantiere durante le attività di demolizione;
- dei limiti stabiliti dal D.P.R. 30/04/2004 n. 142 da parte del traffico indotto dalle attività Edison.

### 3° campagna – RUMORE AMBIENTALE RICOSTRUZIONE

**I rilievi saranno effettuati durante la costruzione. Questa fase prevede, al ricettore, il transito di veicoli pesanti per il trasporto dei materiali.**

L'indagine permetterà di determinare il rispetto o meno, al ricettore:

- dei limiti di zona e differenziale da parte del cantiere durante le attività di ricostruzione;
- dei limiti stabiliti dal D.P.R. 30/04/2004 n. 142 da parte del traffico indotto dalle attività Edison.

Ogni campagna di misura avrà una durata di 24 ore. Le condizioni meteorologiche presenti durante le misure dovranno essere idonee a quanto previsto dal D.M. 16 marzo 1998 (assenza di pioggia, neve, vento con velocità superiore ai 5 m/s, nebbia). Gli intervalli temporali in cui si presentino condizioni inadatte saranno mascherati ed esclusi dal calcolo del livello equivalente.

In caso di superamento dei limiti verrà chiesta deroga al comune di Tramonti di Sopra in conformità a quanto indicato nella pagina precedente.

### TIPOLOGIA DI STRUMENTAZIONE AMBIENTE ESTERNO

Per il monitoraggio saranno impiegate centraline per misure in esterno, contenenti fonometri ad alta capacità di memoria e batterie di alimentazione. La gamma dinamica consente di cogliere i fenomeni sonori con livelli di rumorosità molto diversi tra loro.

	<b>PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO</b> <b>CANTIERE PIANO CORONAMENTO DIGA DI CA' ZUL</b>			
	RIFERIMENTO <b>1400</b>	DATA <b>08.02.2019</b>	Rev. <b>A</b>	N° pagina <b>19</b>

La costante di tempo impiegata per l'esecuzione delle misure sarà il Fast con Delta Time 1s, i filtri sono predisposti per l'acquisizione da 20 a 20000 Hz.

Il microfono, posizionato alla sommità dello stativo in prossimità dei punti di misura rappresentativi, sarà collegato tramite cavo con il fonometro protetto all'interno della centralina.

La distanza da altre superfici interferenti sarà sempre superiore ad 1 m.

Una cuffia antivento proteggerà il microfono dagli agenti atmosferici.

Le catene di misura utilizzate sono di Classe 1, conformi alle normative vigenti e agli standard I.E.C. (International Electrotechnical Commission) n° 651, del 1979 e n° 804, del 1985 e sono state oggetto di verifiche di conformità presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale (art. 2.3 D.M. 16 marzo 1998) o di certificati di conformità del costruttore per gli strumenti più recenti. La catena di misura è conforme inoltre alle norme CEI 29-10 ed EN 60804/1194.

La strumentazione verrà calibrata prima e dopo ciascuna campagna di rilevamenti, ad una pressione costante di 114 dB con calibratore di livello sonoro di precisione L.D. CAL 200. Il valore della calibrazione finale non dovrà discostarsi rispetto alla precedente calibrazione, per una grandezza superiore, od uguale a 0,5 dB.

L'ubicazione delle misure sarà rappresentata su foto aerea. Di ciascuna postazione di misura sarà inoltre fornita, all'interno della relazione tecnica, la geo-referenziazione e una fotografia per consentire una facile identificazione dei punti di misura.

#### **ATTIVITA' COMPLEMENTARI**

Di seguito si elencano le attività complementari alla campagna di misure:

- Elaborazione misure con mascheramento dei fenomeni anomali;
- Analisi dati;
- Determinazione dei seguenti parametri LAeq, LA50, LA90, LA95;
- Verifica componenti tonali, impulsive e di bassa frequenza;
- Calcoli e valutazione dei livelli di rumorosità rispetto ai limiti di zona vigenti;
- Disegni con ubicazione punti di misura e identificazione postazioni;
- Redazione della relazione tecnica per ogni campagna di misura.

Gli esiti delle campagne di monitoraggio saranno condivisi con le autorità di controllo.

**Il relatore**

**Dott. Attilio BINOTTI**

