

COMUNE di CAMPIGLIA CERVO

PROVINCIA di BIELLA



IMPIANTO IDROELETTRICO DI SAN PAOLO CERVO NEL COMUNE DI CAMPIGLIA CERVO (BI)

RINNOVO CONCESSIONE CON RIPRISTINO OPERE CAPTAZIONE A SEGUITO DI EVENTI ALLUVIONALI

OGGETTO:

RELAZIONE GEOLOGICA

ELABORATO:

1.3

PRATICA: 1039

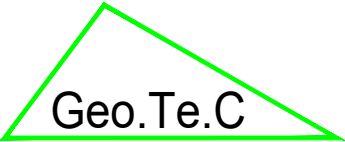
IL COMMITTENTE:

IDROELETTRICA SAN PAOLO S.r.l.

Località Forno Fusorio snc
24020 AZZONE (BG)
P. IVA 01 896 470 026

TIMBRO E FIRMA:

REVISIONE	DATA	OGGETTO	SIGLA	VISTO
0	MARZO 2025	EMESSO PER RINNOVO DI CONCESSIONE A DERIVARE E RICHIESTA AUTORIZZAZIONE UNICA		


Geo.Te.C
Geologia Tecnica Camuna
Via Albera, 3-Darfo Boario Terme (BS)
tel./fax: 0364 533637
E-mail : info@geotec-studio.it

TIMBRO E FIRMA:





1 Premessa	2
2 Ubicazione ed inquadramento	3
2.1 Inquadramento geologico	4
3 L'evento alluvionale Ottobre 2020	5
3.1 Dati pluviometrici	5
3.2 Gli effetti al suolo	5
3.3 Dati storici	7
4 Aspetti geologici	9
4.1 La traversa di derivazione	9
4.1.1 Il rilievo geomeccanico e la caratterizzazione dell'ammasso roccioso	10
4.2 Opere di adduzione	11
4.3 La centrale di sfruttamento	12
5 Aspetti geologico tecnici	13
5.1 Terreni alluvionali	13
5.2 Il substrato roccioso	13
6 Aspetti di pericolosità sismica	14
6.1 La pericolosità sismica di base	14
6.2 Risposta sismica locale	15
6.2.1 Condizioni topografiche	15
6.2.2 Categoria di sottosuolo	15
6.3 Amplificazione stratigrafica	15
6.4 Valutazione dei fenomeni di liquefazione	16
7 Conclusioni	16



COMUNE DI CAMPIGLIA
CERVO

PROVINCIA DI BIELLA

Rinnovo di Concessione

RELAZIONE GEOLOGICA

IDROELETTRICA SAN PAOLO s.r.l.
Loc. Forno Fusorio snc – 24020 AZZONE (BG)
Rinnovo di Concessione con ripristino opere di
captazione a seguito di eventi alluvionali
Impianto idroelettrico di san Paolo Cervo nel Comune di
Campiglia Cervo (BI)

1 Premessa

Nella presente relazione, redatta su incarico dello STUDIO D'INGEGNERIA RIVA E ASSOCIATI con sede in via Premia, n. 7 a Vione (BS) per conto della IDROELETTRICA S. PAOLO s.r.l. con sede in Località Forno Fusorio snc a Azzone (BG), sono illustrati gli aspetti geologici, geologico tecnici e sismici delle aree in Comune di Campiglia Cervo (BI) sulle quali sorge l'IMPIANTO IDROELETTRICO DI SAN PAOLO CERVO, oggetto di RINNOVO CONCESSIONE ed INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE: gli interventi sono resi necessari a seguito degli eventi alluvionali del mese di Ottobre 2020.

L'indagine e la relazione sono state condotte attenendosi ai contenuti della L.R. n° 57 del 28 Novembre 1986 - *"Costruzione, esercizio e vigilanza degli sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale"* - e s.m.i. nonché delle *NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI* - D.M. del 17 gennaio 2018 del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, il Ministro dell'Interno ed il Capo del Dipartimento della Protezione Civile.

Valutata l'entità degli interventi e gli aspetti geologici dei siti, la fase d'indagine ha previsto rilievi di terreno (nelle aree direttamente interessate dal progetto e nelle zone circostanti) e la raccolta di dati geologici.



COMUNE DI CAMPIGLIA
CERVO

PROVINCIA DI BIELLA

Rinnovo di Concessione

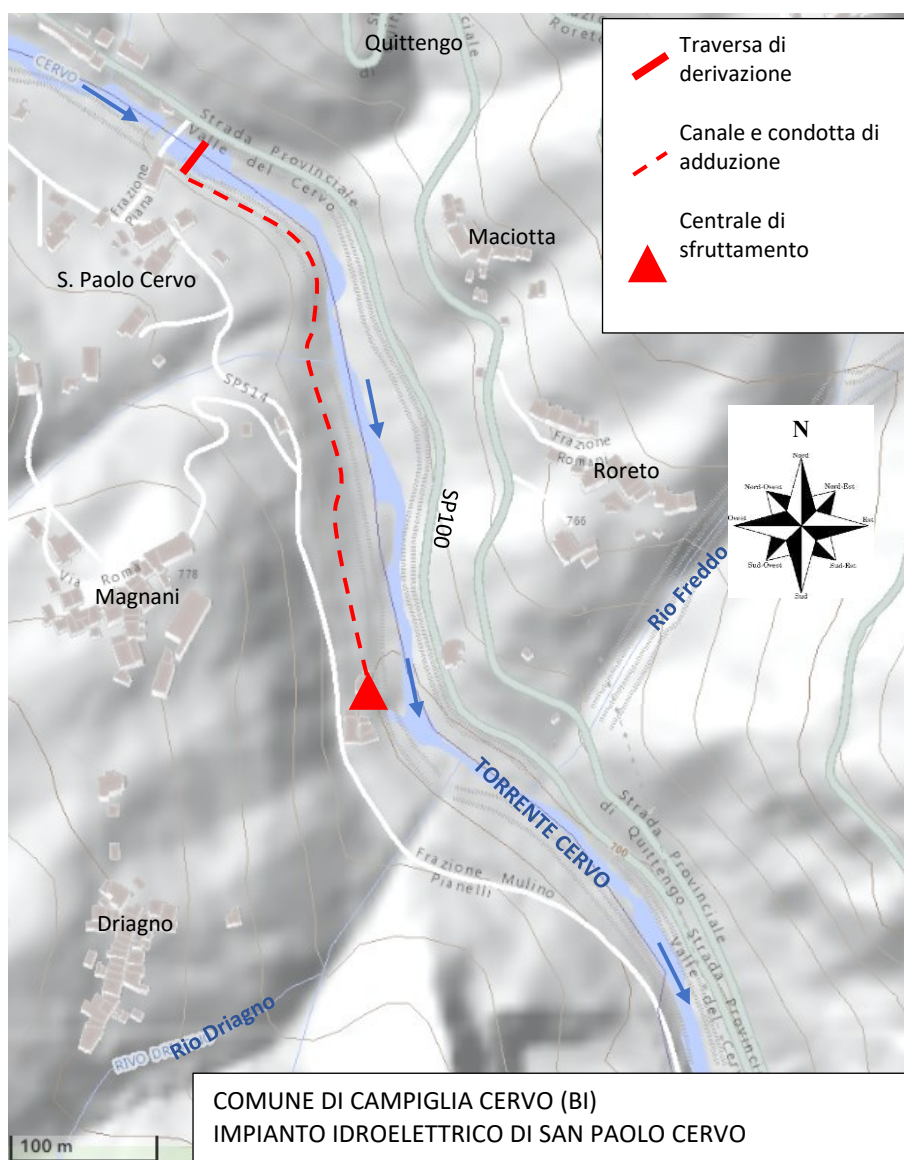
RELAZIONE GEOLOGICA

IDROELETTRICA SAN PAOLO s.r.l.
Loc. Forno Fusorio snc – 24020 AZZONE (BG)
Rinnovo di Concessione con ripristino opere di
captazione a seguito di eventi alluvionali
Impianto idroelettrico di San Paolo Cervo nel Comune di
Campiglia Cervo (BI)

2 Ubicazione ed inquadramento

L'impianto IDROELETTRICO SAN PAOLO CERVO sfrutta le acque del Torrente Cervo nel tratto compreso fra quota 718.9 m s.l.m. (a monte della traversa di derivazione) e quota 701.9 m s.l.m. (restituzione).

Il tratto di corso d'acqua si sviluppa nel territorio comunale di Campiglia Cervo (BI) fra gli abitati di S. Paolo Cervo e la confluenza del Rivo Driagno.



Come illustrato nella documentazione di progetto, L'impianto è comprensivo dei seguenti elementi significativi:

- Traversa di derivazione
- Opere di adduzione



COMUNE DI CAMPIGLIA
CERVO

PROVINCIA DI BIELLA

Rinnovo di Concessione

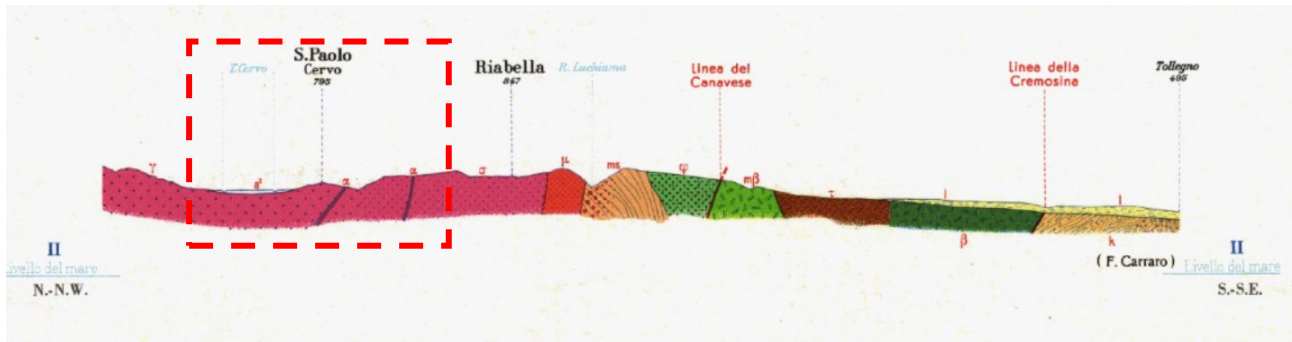
RELAZIONE GEOLOGICA

IDROELETTRICA SAN PAOLO s.r.l.
Loc. Forno Fusorio snc – 24020 AZZONE (BG)
Rinnovo di Concessione con ripristino opere di
captazione a seguito di eventi alluvionali
Impianto idroelettrico di san Paolo Cervo nel Comune di
Campiglia Cervo (BI)

■ Centrale di sfruttamento

2.1 Inquadramento geologico

Come riportato nel Foglio 43 – BIELLA della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA alla scala 1:100.000, sul fondovalle e lungo la porzione inferiore dei versanti dell'asta del T. Cervo affiorano GRANITI PORFIRICI ALCALINI (con fenocristalli di ortoclasio rosa) e GRANITI BIANCASTRI a grana medio fine che costituiscono il nucleo del PLUTONE TERZIARIO DELLA VALLE DEL CERVO.



Come osservato lungo gli affioramenti che insistono sulla strada SP100 - Valle del Cervo (che decorre alla base del versante sinistro) o nell'alveo, il granito - organizzato in banchi dello spessore di 0.7 – 1.0 m con immersione SE, si presenta talora caolinizzato (degradato per effetto dell'azione delle acque) e disgregato.



3 L'evento alluvionale Ottobre 2020

L'evento alluvionale che nel mese di Ottobre 2020 ha colpito il settore Nord del Piemonte (con coinvolgimento dell'intera Valle del Cervo) è descritto nel *Supplemento al n. 4/2021 del Periodico trimestrale della Sigea GEOLOGIA DELL'AMBIENTE* con il titolo **L'EVENTO ALLUVIONALE DEL 2-3 OTTOBRE 2020 IN PIEMONTE** (<https://www.sigeaweb.it/documenti/gda-supplemento-4-2021.pdf>) di cui di seguito si riportano alcuni estratti.

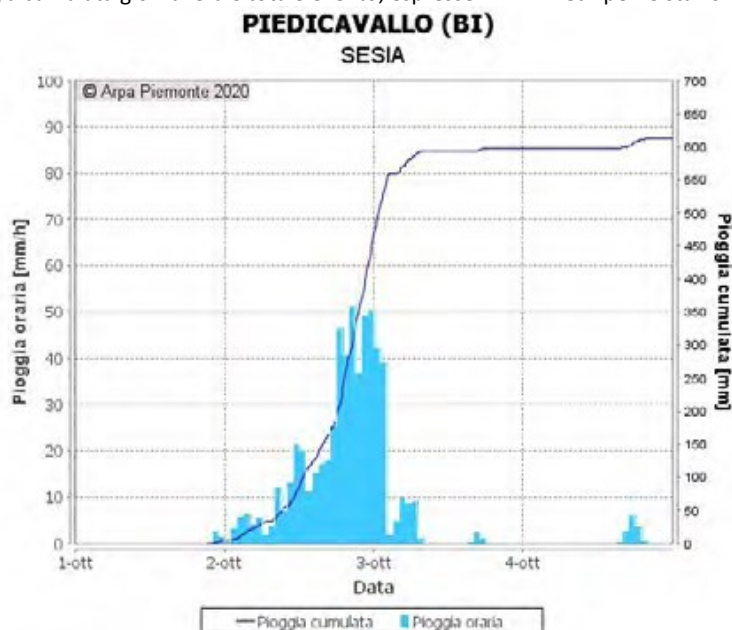
3.1 Dati pluviometrici

Fra il 2 ed il 4 ottobre 2020 un'ondata di maltempo con precipitazioni intense ha colpito la parte alta dei bacini del Torrente Cervo e degli altri bacini che affluiscono nel F. Sesia.

Di seguito si riportano i valori della precipitazione registrati alla stazione di Arpa Piemonte sita a Piedicavallo alla testata della Valle del Cervo, riportati nella tab. 2 del testo di riferimento e lo ietogramma rappresentante le precipitazioni orari e cumulate dal 1 al 4 ottobre.

stazione	Quota (m s.l.m.)	1 ottobre	2 ottobre	3 ottobre	4 ottobre	Totale
Piedicavallo	1040	4,8	470,2	123,2	13,8	612

Tabella 2. Pioggia cumulata giornaliera e totale evento, espresse in millimetri per le stazioni più significative



3.2 Gli effetti al suolo

Sui corsi d'acqua del reticolo principale e secondario, le intense precipitazioni hanno dato origine onde di piena molto significative che, in alcuni casi, hanno superato i livelli di riferimento storici. Ovunque gli incrementi di livello sono stati repentini e, anche nelle sezioni di chiusura di bacini estesi, il colmo si è raggiunto al massimo in 12 ore.

Nei settori di testata del bacino del T. Cervo, l'intensità dei deflussi è stata in parte mitigata dall'incidenza degli afflussi nevosi, che ha comportato ridotti coefficienti di deflusso. L'intera l'asta del T. Cervo è stata percorsa da un'onda di piena con altezze di oltre mezzo metro superiori al livello di pericolo e, nella sezione di chiusura, a Quinto Vercellese (VC), di oltre un metro. Nella tab. 4 del testo citato, sono riportati i valori di portata stimati lungo il T. Cervo alla sezione di Quinto Vercellese: i valori sono confrontati con quanto stimato nell'ambito del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino del Po) per differenti Tempi di Ritorno (TR).



Tabella 4. Colmi di piena dell'evento e tempi di ritorno corrispondenti per alcune sezioni significative (* PAI).

Bacino	Stazione	Portata al colmo [m ³ /s]	TR [anni]	Q _{TR} PGRA [m ³ /s]		
				TR 20	TR 200	TR 500
CERVO	Cervo a quinto Vercellese	1900	100	1400	2190	2510

I valori di portata registrata sono paragonabili a quelli calcolati per un evento con TR dell'ordine di 200 anni.

Alla testata della Valle Cervo la piena del torrente Mologna, sul cui conoide e situata parte dell'abitato di Piedicavallo, ha distrutto due passerelle pedonali in localita Le Piane e nella parte apicale del conoide; ha inoltre danneggiato il ponte della strada principale (figure 237a e 237b).



Figura 237. Piedicavallo, Torrente Mologna: a) danni al ponte della strada antica; b) erosione spondale in corrispondenza della passerella pedonale distrutta.

L'intero corso del torrente Mologna si e ampiamente modificato con erosioni di sponda ed erosioni al piede dei versanti adiacenti. A Piedicavallo la piena del torrente Cervo ha distrutto lo storico ponte pedonale della Coda (figure 238a e 238b);



Figura 238. Piedicavallo, il ponte pedonale della Coda: a) prima e b) dopo il passaggio della piena del Cervo.

I depositi glaciali sulla sponda destra del Cervo sono stati erosi mentre sulla riva sinistra sono stati riattivati canali paralleli all'alveo ordinario. Lungo i canali di valanga presenti sui versanti in destra idrografica, tra Piedicavallo e il Ponte Pinchiolo, si sono innescate colate detritiche che hanno raggiunto il torrente Cervo. Lungo il torrente Chiobbia, affluente del torrente Cervo, si sono verificati ingenti fenomeni di trasporto solido, in particolare alla confluenza del laterale rio Valdescola nel torrente Chiobbia stesso, e importanti erosioni spondali (.....). Durante l'evento i flussi



provenienti dalle incisioni laterali dei versanti sovrastanti hanno provocato l'asportazione del materiale fine lungo la pista carrozzabile in destra del Chiobbia.

A Rosazza la piena del torrente Cervo ha provocato il crollo del ponte di Vittone, con danni ad un edificio adiacente; le acque tracimate in regione Fornaca, in sinistra idrografica, hanno eroso un'ampia superficie, danneggiato una passerella pedonale e un edificio agricolo (.....). La piena ha poi allagato l'area del tennis Club Rosazza in sponda destra, lasciando depositi di materiale fine e resti vegetali e lesionando la difesa spondale.

A Campiglia Cervo si sono osservate estese erosioni spondali sia in destra che sinistra. In località Ponte l'onda di piena ha danneggiato l'argine spondale ed interessato il terrapieno retrostante. La strada provinciale della Valle Cervo è stata danneggiata da cedimenti delle ripe laterali e completamente interrotta dal crollo della sede stradale in località Malpensa di Campiglia Cervo (figure 241a e 241b). Questa interruzione della viabilità principale ha reso necessario l'immediato ripristino della viabilità secondaria sostitutiva, con la rimozione dei depositi di colata detritica lungo il rio Bele e rio La Rivazza a Campiglia Cervo.



Figura 241. Crollo della strada provinciale in località Malpensa (Campiglia Cervo).

3.3 Dati storici

La pericolosità del T. Cervo per il verificarsi di fenomeni alluvionali è testimoniata dai dati storici citati nel testo:

n.	Anno	Mese
1.	1910	ottobre
2.	1923	maggio
3.	1926	maggio
4.	1951	novembre
5.	1968	novembre
6.	1977	ottobre
7.	1979	ottobre
8.	1981	settembre
9.	1986	-
10.	1994	novembre
11.	2002	giugno

Gli eventi autunnali del 1951, del 1968 e del 1994, caratterizzati da precipitazioni prolungate e di bassa intensità, interessarono aree molto vaste; mentre quelli estivi del 1981 e del 2002 si localizzarono

principalmente nella parte montana del bacino e furono caratterizzati da piogge brevi e intense che scatenarono processi di instabilità estremamente violenti causando un elevato numero di danni.



COMUNE DI CAMPIGLIA
CERVO

PROVINCIA DI BIELLA

Rinnovo di Concessione

RELAZIONE GEOLOGICA

IDROELETTRICA SAN PAOLO s.r.l.
Loc. Forno Fusorio snc – 24020 AZZONE (BG)
Rinnovo di Concessione con ripristino opere di
captazione a seguito di eventi alluvionali
Impianto idroelettrico di San Paolo Cervo nel Comune di
Campiglia Cervo (BI)

Durante l'evento del 2002 le piogge intensissime innescarono numerose frane (soil slip) a carico delle coltri detritico - eluviali di alterazione superficiale della roccia che date le condizioni di asprezza del rilievo, determinarono un forte apporto di materiali solidi lungo impluvi e rii minori già carichi di acqua, causandone talora il completo svuotamento e lo scaricamento a valle di ingenti quantità di materiali detritico-fangosi frammisti ad alberi (debris-flow). Queste fenomenologie determinarono gravissimi ed ingenti danni soprattutto in alta Valle Cervo a carico di tutte le opere pubbliche primarie (viabilità, ponti, acquedotti, fognature, rete elettrica e telefonica), interrompendo tutte le reti di comunicazione e isolando tutta l'alta valle. Danni gravissimi furono subiti anche dai privati con la distruzione di numerose case e il danneggiamento dei beni annessi e solo fortunatamente senza perdita di vite umane.

Durante l'evento di ottobre 2020 invece non si sono innescati fenomeni franosi in testata del bacino ma principalmente processi legati alla dinamica fluviale e torrentizia del torrente Cervo e dei suoi affluenti.



4 Aspetti geologici

Nei seguenti paragrafi sono illustrati gli aspetti geologici e geomorfologici dei tratti interessati dalle componenti l'impianto, desunti dalle osservazioni riportate durante il sopralluogo sui siti condotto il 26 febbraio 2025.

4.1 La traversa di derivazione

La derivazione è impostata sulla traversa di quota 718.9 m s.l.m. posta immediatamente a valle della passerella pedonale.



L'opera (in pietrame a vista) definisce un salto di fondo di circa 2.0 m e (come osservabile dall'affioramento in destra e sinistra idraulica) è impostata sul substrato roccioso. Alla base del salto (in destra idrografica) sono evidenti dissesti legati ai processi erosivi legati al salto idraulico.





La derivazione e il canale di scarico si sviluppano in destra idraulica.

Durante gli eventi alluvionali del mese di Ottobre 2020, le opere sono state coinvolte dagli eventi di piena (con trasporto solido rilevante, costituito in prevalenza da ciottoli e blocchi) e rese inutilizzabili.



4.1.1 Il rilievo geomeccanico e la caratterizzazione dell'ammasso roccioso

Gli affioramenti presenti nel sito e nelle aree attigue hanno permesso l'esecuzione di rilievi geomeccanici speditivi rilevando:

Giacitura della discontinuità (nei termini di immersione ed inclinazione)

- A1: Resistenza della roccia S_u (MPa)
A2: RQD – Rock Quality Designation
A3: Spaziatura delle discontinuità (m)
A4: Condizioni dei giunti
A5: Condizioni idrauliche in funzione della portata (G)
A6: Orientamento delle discontinuità rispetto al versante.

Parametro	Riferimento	Metodo di valutazione	Valore assegnato		VALORE RMR
				u.m.	RG1
A1	Resistenza roccia intatta (S_u)	Valori di letteratura	100	MPa	9.4
A2	RQD	n. giunti per m	80	%	15.7
A3	Spaziatura discontinuità	Osservazione diretta	0.5	m	9.8
A4	Persistenza	Osservazione diretta	>20	m	0
	Apertura giunto		1-5	mm	1
	Rugosità		Liscia		1
	Alterazione pareti		Decomposte		0
	Riempimento delle discontinuità		Assente		6
A5	Condizioni idrauliche	Osservazione diretta	10-25	l/m	10
A6	Orientazione discontinuità	Osservazione diretta	Mediocre		-7

I dati di rilievo sono stati utilizzati per la caratterizzazione geomeccanica degli ammassi rocciosi, stata condotta applicando il metodo RMR – Modificato Sen (2003). Il metodo, estensione del metodo proposto da Beniaowski, consente mediante la determinazione del valore di **RMR_{corretto}** sulla base dei parametri caratterizzanti l'ammasso roccioso.

Il valore **RMR_{corretto}** è calcolato mediante la seguente formula:



$$RMR_c = 0,2 RQD + 15 \log(s) + 0,075 S_u - 2,9 \log(G) + 34 + (A_5 + A_6)$$

RILIEVO	RG1
LITOLOGIA	GRANITI
RMR_c	51.1

4.2 Opere di adduzione

L'opera di adduzione si sviluppa in destra idraulica a quote superiori rispetto al fondo dell'alveo e comprende:

1. Tratto superiore (dall'opera di presa sino alla vasca di carico): è costituito da un canale parzialmente interrato, impostato sul substrato roccioso.



Il canale interseca il tratto inferiore del *Rio Rivazza*, lungo il quale sono presenti opere di difesa spondali realizzate a seguito dei recenti eventi alluvionali.





2. Tratto inferiore (dalla vasca di carico alla centrale): l'opera è costituita da una condotta interrata che si sviluppa a monte delle opere di regimazione di sponda esistenti, sino all'centrale di sfruttamento.



4.3 La centrale di sfruttamento

La centrale di sfruttamento del salto idraulico è ospitata nell'edificio esistente in destra idraulica, a monte della confluenza del T. Rio Driagno.



L'edificio si sviluppa a quote superiori rispetto al fondo alveo, nel tratto in cui la sponda è protetta da un muro rivestito in pietrame.

Le fondazioni dell'edificio sono impostate (molto probabilmente) su terreni alluvionali che, con spessore non superiore a 2.0 , sono presenti sopra il substrato roccioso alla base del versante destro.



5 Aspetti geologico tecnici

Sul fondo alveo e lungo le sponde del tratto del T. Cervo interessato dalle opere in esame affiora il substrato roccioso costituito da *graniti porfirici con fenocristalli di ortoclasio*, organizzati in banchi di spessore dell'ordine di 0.5 – 0.8 m con immersione SW. Il substrato presenta in superficie un orizzonte d'alterazione.

A monte della traversa di derivazione ed in destra idraulica nel tratto in cui sorge l'edificio centrale sono presenti terreni alluvionali.

Per la caratterizzazione geotecnica degli orizzonti riconosciuti ci si è avvalsi delle osservazioni di superficie e dei risultati dell'elaborazione dati geomeccanici.

5.1 Terreni alluvionali

In relazione alle caratteristiche granulometriche prevalenti, ai terreni che costituiscono i terreni alluvionali sono assegnati i seguenti parametri geotecnici:

Spessore	Peso di volume (kN/m ³)	Angolo di attrito (°)	Coesione (kPa)
1.0-2.0 m	18.0	32 - 34	0.0

5.2 Il substrato roccioso

Nella seguente tabella sono riportate le correlazioni (proposte da Sen et al.) fra le classi di ammasso roccioso ed i valori di RMR_{corretto} calcolati sulla base di rilievi geomeccanici. (vedasi par. 4.1).

RMR_c	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	≤20
Classe	I	II	III	IV	V
Descrizione	Molto buono	Buono	Mediocre	Scadente	Molto scadente

Il metodo di Sen et al. consente la stima dei parametri che esprimono il comportamento meccanico dell'affioramento sulla base delle seguenti correlazioni con il valore di RMR_{corretto} assegnato.

- coesione c (kPa) = 3,625 RMR_c
- angolo di attrito $\phi = 25 (1 + 0,01 RMR_c)$ per $RMR_c > 20$
- angolo di attrito $\phi = 1,5 RMR_c$ per $RMR_c < 20$

Considerando i valori di RMR_{corretto} assegnati agli affioramenti in sito, nella seguente tabella sono riportati i valori dei parametri geomeccanici assegnati:

Orizzonte	RMR_{corretto}	Classe	Descrizione	Angolo di attrito (°)	Coesione (kPa)
GRANITO	51.1	III	Mediocre	37.8	185



6 Aspetti di pericolosità sismica

Come indicato nella D.G.R. 30 dicembre 2019, n. 6-887 OPCM 3519/2006. Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 657656 il Comune di Campiglia Cervo ricade in **ZONA SISMICA 3** con accelerazione di picco al suolo (PGA - Peak Ground Acceleration) per un periodo di ritorno di 475 anni, espresso in termini di massima componente orizzontale a_{gmax} compresa fra 0,050 – 0.075g.

Di seguito vengono riportati gli elementi di pericolosità sismica di sito e di progetto, in accordo con la normativa di riferimento.

6.1 La pericolosità sismica di base

Le opere da realizzare rientrano nella **CLASSE III** della classificazione d'uso delle costruzioni proposta dalla normativa, alla quale corrisponde un COEFFICIENTE D'USO (C_U) pari 1.5.

CLASSE D'USO III

Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente.

Reti viarie extraurbane non ricadenti in CLASSE D'USO IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazione d'emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

A tali tipologie di costruzione, in accordo con la tab. 2.4.I delle NTC18 è possibile attribuire un valore della VITA NOMINALE di $V_N = 50$ (anni). Il periodo di riferimento per l'azione sismica (P_{VR}) si ricava moltiplicando il valore della vita nominale (V_N) per il coefficiente d'uso (C_U), per cui:

TIPOLOGIA DI COSTRUZIONE	CLASSE D'USO	COEFFICIENTE D'USO (C_U)	VITA NOMINALE (V_N)	PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'AZIONE SISMICA (P_{VR})
Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - (D.d.u.o. 21 novembre 2003 - n. 19904)	Classe III	1.5	50 anni	75 anni

La pericolosità sismica di base viene espressa mediante i seguenti parametri:

a_g – accelerazione sismica massima di sito;

F_0 – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione orizzontale;

T_C^* - periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di accelerazione orizzontale.

Per ogni sito, in funzione del periodo di riferimento (P_{VR}), i valori di tali parametri sono riportati nella normativa ed espressi nei termini di probabilità di accadimento a cui viene fatto corrispondere un determinato Stato Limite.

Parametri sismici su sito di riferimento

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [sec]
Operatività (SLO)	45	0.022	2.583	0.183
Danno (SLD)	75	0.027	2.638	0.204
Salvaguardia vita (SLV)	712	0.051	2.756	0.294
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0.060	2.840	0.310



6.2 Risposta sismica locale

Per la valutazione della risposta sismica locale (RSL) è stata condotta un'analisi sismica di II° livello avvalendosi delle osservazioni dirette di superficie.

6.2.1 Condizioni topografiche

Valutata l'acclività media dei siti in accordo ai contenuti della normativa di riferimento (Tab. 3.2.IV), al coefficiente di amplificazione topografica (S_T) è stato assegnato un valore pari a 1.0.

Cat.	Caratteristiche della superficie topografica	S_T
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$.	1.0

6.2.2 Categoria di sottosuolo

In accordo con i contenuti delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e del paragrafo C 3.2.2 de "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 la definizione della categoria di sottosuolo sismico è stata effettuata in base alle condizioni stratigrafiche direttamente osservate in sito.

CATEGORIA DI SUOLO	
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>

6.3 Amplificazione stratigrafica

Per tale categoria di sottosuolo A, gli effetti di amplificazione stratigrafica indotti sono definiti dai rispettivi coefficienti S_s e C_c riportati nella tabella seguente.

Categoria di sottosuolo	S_s	C_c
A	1.0	1.0

Per tale categoria di sottosuolo, nel sito in esame, gli effetti di amplificazione stratigrafica e topografica indotti sono definiti dai rispettivi coefficienti riportati nella tabella seguente.

	FONDAZIONI			
	Suolo C			
	SLO	SLD	SLV	SLC
S_s	1.00	1.00	1.00	1.00
C_c	1.00	1.00	1.00	1.00
S_t	1.00	1.00	1.00	1.00
k_h	0.004	0.005	0.010	0.012
k_v	0.002	0.003	0.005	0.006
$A_{max} [m/s^2]$	0.216	0.264	0.498	0.587
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200



COMUNE DI CAMPIGLIA
CERVO

PROVINCIA DI BIELLA

Rinnovo di Concessione

RELAZIONE GEOLOGICA

IDROELETTRICA SAN PAOLO s.r.l.
Loc. Forno Fusorio snc – 24020 AZZONE (BG)
Rinnovo di Concessione con ripristino opere di
captazione a seguito di eventi alluvionali
Impianto idroelettrico di San Paolo Cervo nel Comune di
Campiglia Cervo (BI)

6.4 Valutazione dei fenomeni di liquefazione

In accordo ai contenuti punto 7.11.3.4.2 delle NTC 2018, il SUOLO SISMICO di riferimento (A) esclude le condizioni necessarie per la verifica a liquefazione.

7 Conclusioni

Nella presente relazione, redatta su incarico dello STUDIO D'INGEGNERIA RIVA E ASSOCIATI con sede in via Premia, n. 7 a Vione (BS) per conto della IDROELETTRICA S. PAOLO s.r.l. con sede in Località Forno Fusorio snc a Azzone (BG), sono illustrati gli aspetti geologici, geologico tecnici e sismici delle aree in Comune di Campiglia Cervo (BI) sulle quali sorge l'IMPIANTO IDROELETTRICO DI SAN PAOLO CERVO, oggetto di RINNOVO CONCESSIONE ed INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE: gli interventi sono resi necessari a seguito degli eventi alluvionali del mese di Ottobre 2020.

L'indagine e la relazione sono state condotte redatta attenendosi ai contenuti della L.R. n° 57 del 28 Novembre 1986 - "Costruzione, esercizio e vigilanza degli sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale" - e s.m.i. nonché delle *NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI* - D.M. del 17 gennaio 2018 del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, il Ministro dell'Interno ed il Capo del Dipartimento della Protezione Civile.

Nel paragrafo 5 sono riportati i parametri geologico tecnici ed idrogeologici desunti dalle attività d'indagine, sulla base dei quali dovranno essere dimensionati gli interventi previsti.

Nel paragrafo 6 sono riportati gli elementi di pericolosità sismica del settore ottenuti dall'analisi sismica di primo livello. Il suolo sismico di riferimento è la CATEGORIA A.

Dott. Geol. Gilberto Zaina

(documento firmato digitalmente)

Malonno (Brescia), marzo 2025