



COMUNE DI PREMIA

UTILIZZAZIONE A FINI ENERGETICI ED AGRICOLI DEL RIO D'ANTIN - PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI CENTRALE IDROELETTRICA

**D.LGS.VO 387/2003 E VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE AI SENSI
DELL'ART. 12 DELLA L.R. 40/1998 E S.M.I.**

**RELAZIONE IDROLOGICA
DIRETTIVA DERIVAZIONE
DIMENSIONAMENTI IDRAULICI**

**VERIFICA COERENZA LINEE GUIDA
DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 16 MARZO 2015, N. 28-1194**

COMMITTENTE

**AZIENDA AGRICOLA
TRIVELLI EMANUELE**
Frazione Cadarese 32/3
28866 PREMIA (VB)
P.IVA 01992840031
C.F. TRVMNL76C05D332N

08.09.2022

I progettisti

RELAZIONE IDROLOGICA

PRECIPITAZIONI

Valori di confronto desunti dalla stazione pluviometrica installata dalla Regione Piemonte
in località San Rocco

ANNO/M	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	TOT
2001	5	105	57	47	421,8	164,2	104	192,6	57,4	58,6	519,4	33,8	1765,8
2002	21,8	21,4	0,8	37	103	37,4	75,8	91,8	51,2	0	0	0	440,2
2003	0	82,2	27,6	130,8	135,6	32,2	95,2	0	26,8	233,2	204	0	967,6
2004	15,2	1	39,2	118,2	129,8	107,6	107,8	153	128,8	47,4	5,8	26,2	880
2005	47,4	93	53,8	73,2	100,4	49,4	74,4	136,4	170,4	86,2	30	127	1041,6
2006	48,2	17,2	65	24,4	218,4	230,6	88,6	164,4	48	11,6	68,4	20,6	841
2007	88,4	13	55,6	105,2	273,4	106,2	122,4	133,2	165,2	119,4	291,2	0	1473,2
2008	0	121	97,6	294	60,6	121,4	122,6	116	118,4	60,4	98,4	115	1325,4
2010	0	37,8	85,4	39,6	338,6	135,2	80,8	130,8	74,4	121,6	177,6	82,4	1304,2
2011	5	23,4	101	20,8	0	184	200	143,2	97	59,8	182,6	46	1062,8
2012	80,4	0,8	53,6	152,4	165,2	140,4	115,4	164,4	87	97,8	246,6	23,8	1327,8
2013	10,4	29	29,4	288,4	331,8	89	168,8	128,8	89,2	114	125,8	178	1582,6
2014	94,6	167	88,6	91,8	102,4	85,2	158,8	109	68,6	82,2	454,8	38,6	1541,6
2015	107,8	110,8	85,6	43,8	165,4	105,2	64,6	173	193	144,4	16	0	1209,6
2016	30,8	113,2	73,4	154	160,8	156,6	91,2	40,8	81,8	111,4	162,6	22,2	1198,8
2017	13	33,2	175,2	58,2	101,8	150,2	64	134,2	67,6	12	61,6	97,4	968,4
2018	207,6	11,8	133,2	173,6	226,2	100,4	68	98,2	41,2	306	236,2	48,8	1651,2
2019	10,2	20,6	57,6	292,6	67	214,6	90,2	195,4	38,8	269,2	335,8	104,2	1696,2
2020	100,2	41,6	9,4	32,6	191,4	177,2	305,2	100,3	0	125,8	102	21,7	1207,4
2021	100,2	41,6	9,4	35,8	188,2	177,2	318	88,5	0	131,2	96,6	21,7	1208,4
	986,2	1084,6	1298,4	2213,4	3481,8	2564,2	2515,8	2329,6	1604,8	2192,2	3415,4	1007,4	24693,8
	49,31	54,23	64,92	110,67	174,09	128,21	125,79	116,48	80,24	109,61	170,77	50,37	1234,69

ANALISI DEL BACINO IMBRIFERO – DATI PLUVIOMETRICI MEDI

I valori medi mensili di piovosità ottenuti dall'analisi dei dati sopra riportati sono i seguenti:

Gennaio	mm. 49,31
Febbraio	54,23
Marzo	64,92
Aprile	110,67
Maggio	174,09
Giugno	128,21
Luglio	125,79
Agosto	116,48
Settembre	80,24
Ottobre	106,91
Novembre	170,77
Dicembre	50,37
Totale	mm. 1234,69

CALCOLO DEI DATI CARATTERISTICI

Si applica il metodo di regionalizzazione riportato nell'allegato tecnico del PTA.

I dati del bacino idrografico sono i seguenti:

- S = superficie del bacino idrografico 3,02 kmq
- H. max = altitudine massima di calcolo 2709 m s.l.m.
- H. min = altitudine minima di calcolo 802 m s.l.m.
- A = afflusso teorico medio annuo 1234,69 mm.

Calcolo dell'altezza media del bacino $H^{media} = [(0,9 * H^{max}) + H^{min}] * 0,5 = 1620,05 \text{ m}$

Calcolo della portata specifica annua, valore media:

$$Q_{media} = 0,0086 * H^{media} + 0,03416 * A - 24,5694 = 31,54 \text{ l/s per km}^2$$

Applicando le formule di regionalizzazione si definiscono le portate naturali medie mensili specifiche di deflusso:

$$\begin{aligned} Q_{mgen} &= (14.16232 - (0.00683 * H_{media}) + (0.36918 * Q_{media}) * S \\ Q_{mfeb} &= (16.49263 - (0.00824 * H_{media}) + (0.37478 * Q_{media}) * S \\ Q_{mmar} &= (22.74646 - (0.01111 * H_{media}) + (0.46902 * Q_{media}) * S \\ Q_{mapr} &= (13.85406 - (0.01101 * H_{media}) + (1.15662 * Q_{media}) * S \\ Q_{mmag} &= (-9.83665 + (0.00797 * H_{media}) + (1.63288 * Q_{media}) * S \\ Q_{mgiu} &= (-34.9228 + (0.02826 * H_{media}) + (1.6219 * Q_{media}) * S \\ Q_{mlug} &= (-24.4942 + (0.02066 * H_{media}) + (1.04446 * Q_{media}) * S \\ Q_{mago} &= (-16.0687 + (0.00955 * H_{media}) + (0.95881 * Q_{media}) * S \\ Q_{mset} &= (-13.0179 + (0.00232 * H_{media}) + (1.21272 * Q_{media}) * S \\ Q_{mott} &= (-4.54832 - (0.00479 * H_{media}) + (1.33784 * Q_{media}) * S \\ Q_{mnov} &= (16.50714 - (0.01604 * H_{media}) + (1.25843 * Q_{media}) * S \\ Q_{mdic} &= (18.06197 - (0.0103 * H_{media}) + (0.56036 * Q_{media}) * S \end{aligned}$$

Si ottengono quindi le seguenti portate medie mensili:

Qmedia gennaio	l/s	44,52
Qmedia febbraio	l/s	45,19
Qmedia marzo	l/s	59,01
Qmedia aprile	l/s	98,14
Qmedia maggio	l/s	164,82
Qmedia giugno	l/s	186,79
Qmedia luglio	l/s	126,59
Qmedia agosto	l/s	89,52
Qmedia settembre	l/s	87,55
Qmedia ottobre	l/s	90,26
Qmedia novembre	l/s	92,11
Qmedia dicembre	l/s	57,53

CALCOLO DELLA CURVA DI DURATA

Calcolo della portata specifica annua, valore medio: sempre applicando il metodo di regionalizzazione è possibile calcolare i dati caratteristici della curva di durata applicando le seguenti formule:

$$Q_{10} = 5.06749 * S^{-0.057871} * Q_{meda}^{0.965037} * S$$

$$Q_{91} = 1.29772 * S^{0.009539} * Q_{meda}^{0.976926} * S$$

$$Q_{120} = 0.80631 * S^{0.02547} * Q_{meda}^{0.97305} * S$$

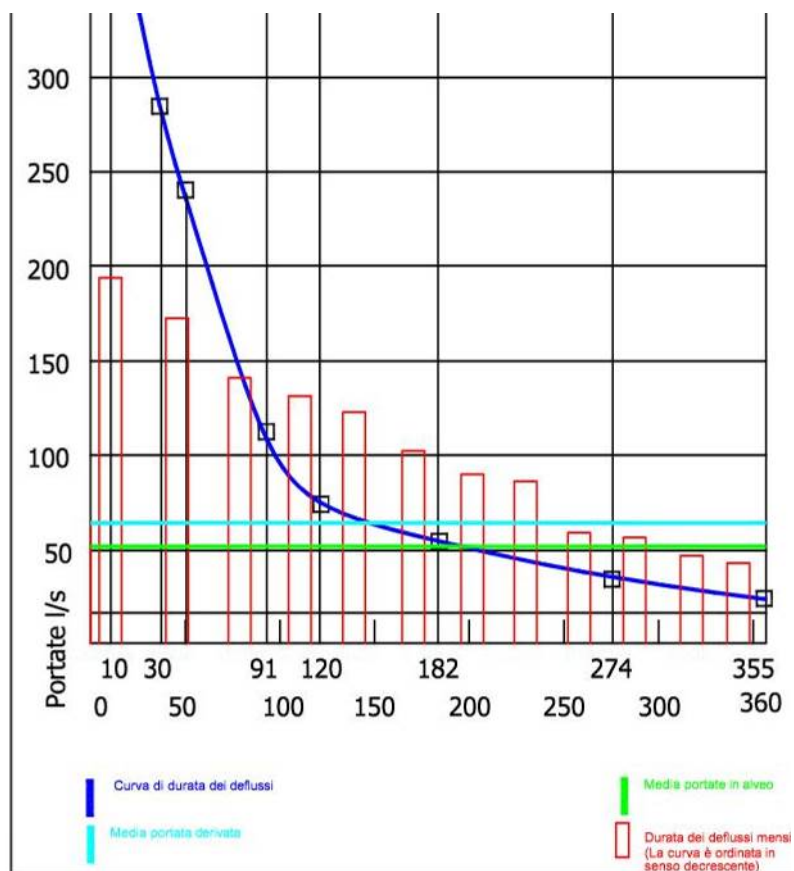
$$Q_{182} = 0.54425 * S^{0.049132} * Q_{meda}^{0.980135} * S$$

$$Q_{274} = 0.18670 * S^{0.069105} * Q_{meda}^{1.108675} * S$$

$$Q_{355} = 0.07560 * S^{0.068232} * Q_{meda}^{1.234733} * S$$

ottenendo:

Q ₁₀ =	l/s	401,31
Q ₉₁ =	l/s	115,36
Q ₁₂₀ =	l/s	71,98
Q ₁₈₂ =	l/s	51,11
Q ₂₇₄ =	l/s	27,93
Q ₃₅₅ =	l/s	17,46



Per la valutazione della superficie sottesa e del valore della portata specifica media/annua in base ai valori di quota media del bacino sotteso H e di apporto pluviometrico A, si fa riferimento:

DMV idrologica, tenuto conto di $K=0,13$ riferito all'asta del Toce, è così calcolato:

$$DVM_{idrol} = K * q_{meda} * \text{sup. bacino}$$

$$DVM_{idrol} = 0,13 * 32,42 * 3,02 \quad \text{lt/sec} \quad 12,73$$

DMV di base aggiornato con i coefficienti M e A sarà:

$$DVM_{base} = DVM_{idrol} * M * A$$

$$DVM_{base} = 12,73 * 0,9 * 1 \quad \text{lt/sec} \quad 11,46$$

DE deflusso ecologico, aggiornato con i coefficienti $Z=\max(Q;N;F)$ e T

$$DE = DVM_{base} * Z * T$$

Il rio d'Antin non è presente nella tabella *"sintesi parametri Q, N, F, funzione Z e regione idrografica di appartenenza per applicazione fattore T"* pertanto il coefficiente Z non può essere quantificato.

Ai sensi del comma 3. art. 3. (Ambito d'applicazione) del regolamento 14/R "Disposizioni per l'implementazione del deflusso ecologico": *"Sono soggetti alla modulazione della portata (T) i prelievi che ricadono nell'asta principale di corpi idrici il cui bacino idrografico ha un'area superiore a 100 kmq, valutata alla sezione di prelievo"*. Poiché, nel nostro caso, l'area risulta pari a 3,02 kmq non viene applicata la modulazione di portata T.

Il deflusso ecologico rimane quindi pari al DVM_{base} :

$$DE = DVM_{base} = \quad \text{lt/sec} \quad 11,46$$

Ai sensi dell'art.3 comma 5 del D.P.G.R. del 27/12/2021 n. 14/R il DMV viene fissato ad un valore pari a 50 l/sec.

VERIFICA COERENZA LINEE GUIDA

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 16 MARZO 2015, N. 28-1194

Nella seguente relazione viene effettuata la valutazione delle soglie fornite dalle Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale adottate con **DGR del 16 marzo 2015 n.28-1194**, al fine di verificare se la derivazione in progetto sia compatibile con il mantenimento dello stato ambientale del corso d'acqua.

COMPARTO IDROLOGIA

Durata	Portata naturale	Port. media	Portata derivata	Rilascio comprensivo di DMv	Volume derivato	Volume rilasciato	Volume naturale di deflusso Σ vol.der.+vol.rilas.
gg	l/s	l/s	l/s	l/s	Mc/gg	Mc/gg	Mc/gg
0	483	509					
1.	476	502	120	382	10368	33005	43373
2.	469	495	120	375	10368	32400	42768
3.	462	488	120	368	10368	31795	42163
4.	455	481	120	361	10368	31190	41558
5.	448	474	120	354	10368	30586	40954
6.	440	466	120	346	10368	29894	40262
7.	433	459	120	339	10368	29290	39658
8.	426	452	120	332	10368	28685	39053
9.	419	445	120	325	10368	28080	38448
10.	401	438	120	318	10368	27475	37843
11.	403	432	120	312	10368	26957	37325
12.	398	426	120	306	10368	26438	36806
13.	391	420	120	300	10368	25920	36288
14.	384	414	120	294	10368	25402	35770
15.	377	408	120	288	10368	24883	35251
16.	369	401	120	281	10368	24278	34646
17.	362	395	120	275	10368	23760	34128
18.	355	389	120	269	10368	23242	33610
19.	348	383	120	263	10368	22723	33091
20.	341	377	120	257	10368	22205	32573
21.	334	370	120	250	10368	21600	31968
22.	327	363	120	243	10368	20995	31363

23.	319	355	120	235	10368	20304	30672
24.	312	348	120	228	10368	19699	30067
25.	305	341	120	221	10368	19094	29462
26.	298	334	120	214	10368	18490	28858
27.	291	327	120	207	10368	17885	28253
28.	276	319	120	199	10368	17194	27562
29.	269	312	120	192	10368	16589	26957
30.	269	305	120	185	10368	15984	26352
31.	268	301	120	181	10368	15638	26006
32.	266	296	120	176	10368	15206	25574
33.	265	292	120	172	10368	14861	25229
34.	263	288	120	168	10368	14515	24883
35.	262	284	120	164	10368	14170	24538
36.	260	279	120	159	10368	13738	24106
37.	259	275	120	155	10368	13392	23760
38.	257	271	120	151	10368	13046	23414
39.	256	266	120	146	10368	12614	22982
40.	254	262	120	142	10368	12269	22637
41.	252	260	120	140	10368	12096	22464
42.	251	259	120	139	10368	12010	22378
43.	249	257	120	137	10368	11837	22205
44.	248	256	120	136	10368	11750	22118
45.	246	254	120	134	10368	11578	21946
46.	244	252	120	132	10368	11405	21773
47.	243	251	120	131	10368	11318	21686
48.	241	249	120	129	10368	11146	21514
49.	240	248	120	128	10368	11059	21427
50.	238	246	120	126	10368	10886	21254
51.	234	243	120	123	10368	10627	20995
52.	231	241	120	121	10368	10454	20822
53.	227	238	120	118	10368	10195	20563
54.	224	236	120	116	10368	10022	20390
55.	220	233	120	113	10368	9763	20131
56.	216	230	120	110	10368	9504	19872
57.	213	228	120	108	10368	9331	19699
58.	209	225	120	105	10368	9072	19440
59.	206	223	120	103	10368	8899	19267
60.	202	220	120	100	10368	8640	19008
61.	198	216	120	96	10368	8294	18662

62.	195	213	120	93	10368	8035	18403
63.	191	209	120	89	10368	7690	18058
64.	187	206	120	86	10368	7430	17798
65.	184	202	120	82	10368	7085	17453
66.	180	198	120	78	10368	6739	17107
67.	176	195	120	75	10368	6480	16848
68.	172	191	120	71	10368	6134	16502
69.	169	188	120	68	10368	5875	16243
70.	165	184	120	64	10368	5530	15898
71.	161	180	120	60	10368	5184	15552
72.	158	177	120	57	10368	4925	15293
73.	154	173	120	53	10368	4579	14947
74.	151	169	119	50	10282	4320	14602
75.	147	166	116	50	10022	4320	14342
76.	143	162	112	50	9677	4320	13997
77.	140	158	108	50	9331	4320	13651
78.	136	154	104	50	8986	4320	13306
79.	133	151	101	50	8726	4320	13046
80.	129	147	97	50	8381	4320	12701
81.	128	145	95	50	8208	4320	12528
82.	127	143	93	50	8035	4320	12355
83.	126	141	91	50	7862	4320	12182
84.	125	139	89	50	7690	4320	12010
85.	124	137	87	50	7517	4320	11837
86.	124	134	84	50	7258	4320	11578
87.	123	132	82	50	7085	4320	11405
88.	122	130	80	50	6912	4320	11232
89.	121	128	78	50	6739	4320	11059
90.	120	126	76	50	6566	4320	10886
91.	115	124	74	50	6394	4320	10714
92.	115	123	73	50	6307	4320	10627
93.	114	121	71	50	6134	4320	10454
94.	113	120	70	50	6048	4320	10368
95.	111	118	68	50	5875	4320	10195
96.	110	117	67	50	5789	4320	10109
97.	108	115	65	50	5616	4320	9936
98.	106	114	64	50	5530	4320	9850
99.	104	112	62	50	5357	4320	9677

100.	102	111	61	50	5270	4320	9590
101.	101	110	60	50	5184	4320	9504
102.	99	108	58	50	5011	4320	9331
103.	98	107	57	50	4925	4320	9245
104.	97	105	55	50	4752	4320	9072
105.	96	104	54	50	4666	4320	8986
106.	94	102	52	50	4493	4320	8813
107.	93	101	51	50	4406	4320	8726
108.	92	99	49	50	4234	4320	8554
109.	90	98	48	50	4147	4320	8467
110.	89	96	46	50	3974	4320	8294
111.	88	95	45	50	3888	4320	8208
112.	86	93	43	50	3715	4320	8035
113.	85	92	42	50	3629	4320	7949
114.	83	90	40	50	3456	4320	7776
115.	82	89	39	50	3370	4320	7690
116.	80	88	38	50	3283	4320	7603
117.	79	86	36	50	3110	4320	7430
118.	77	85	35	50	3024	4320	7344
119.	76	83	33	50	2851	4320	7171
120.	72	82	32	50	2765	4320	7085
121.	72	80	30	50	2592	4320	6912
122.	72	79	29	50	2506	4320	6826
123.	72	78	28	50	2419	4320	6739
124.	72	78	28	50	2419	4320	6739
125.	72	77	27	50	2333	4320	6653
126.	72	76	26	50	2246	4320	6566
127.	72	75	25	50	2160	4320	6480
128.	71	74	24	50	2074	4320	6394
129.	71	73	23	50	1987	4320	6307
130.	71	73	23	50	1987	4320	6307
131.	71	73	23	50	1987	4320	6307
132.	70	73	23	50	1987	4320	6307
133.	70	72	22	50	1901	4320	6221
134.	69	71	21	50	1814	4320	6134
135.	69	71	21	50	1814	4320	6134
136.	69	71	21	50	1814	4320	6134
137.	68	70	20	50	1728	4320	6048
138.	68	70	20	50	1728	4320	6048

139.	67	69	19	50	1642	4320	5962
140.	67	69	19	50	1642	4320	5962
141.	67	69	19	50	1642	4320	5962
142.	66	68	18	50	1555	4320	5875
143.	66	68	18	50	1555	4320	5875
144.	66	68	18	50	1555	4320	5875
145.	66	68	18	50	1555	4320	5875
146.	65	67	17	50	1469	4320	5789
147.	65	67	17	50	1469	4320	5789
148.	65	67	17	50	1469	4320	5789
149.	64	66	16	50	1382	4320	5702
150.	64	66	16	50	1382	4320	5702
151.	64	66	16	50	1382	4320	5702
152.	64	66	16	50	1382	4320	5702
153.	63	64	14	50	1210	4320	5530
154.	62	64	14	50	1210	4320	5530
155.	62	64	14	50	1210	4320	5530
156.	62	63	13	50	1123	4320	5443
157.	61	63	13	50	1123	4320	5443
158.	61	62	12	50	1037	4320	5357
159.	60	62	12	50	1037	4320	5357
160.	60	62	12	50	1037	4320	5357
161.	60	62	11	51	950	4406	5357
162.	59	61	11	50	950	4320	5270
163.	59	61	11	50	950	4320	5270
164.	59	61	11	50	950	4320	5270
165.	59	61	11	50	950	4320	5270
166.	58	60	10	50	864	4320	5184
167.	58	60	10	50	864	4320	5184
168.	58	60	10	50	864	4320	5184
169.	57	59	0	59	0	5098	5098
170.	57	59	0	59	0	5098	5098
171.	57	59	0	59	0	5098	5098
172.	56	58	0	58	0	5011	5011
173.	56	58	0	58	0	5011	5011
174.	55	57	0	57	0	4925	4925
175.	55	57	0	57	0	4925	4925
176.	55	57	0	57	0	4925	4925

177.	54	56	0	56	0	4838	4838
178.	54	56	0	56	0	4838	4838
179.	54	56	0	56	0	4838	4838
180.	53	55	0	55	0	4752	4752
181.	53	55	0	55	0	4752	4752
182.	51	55	0	55	0	4752	4752
183.	51	55	0	50	0	4320	4320
184.	51	55	0	50	0	4320	4320
185.	51	54	0	50	0	4320	4320
186.	51	54	0	50	0	4320	4320
187.	51	54	0	50	0	4320	4320
188.	51	54	0	50	0	4320	4320
189.	51	53	0	50	0	4320	4320
190.	51	53	0	50	0	4320	4320
191.	51	53	0	50	0	4320	4320
192.	50	52	0	50	0	4320	4320
193.	50	52	0	50	0	4320	4320
194.	50	52	0	50	0	4320	4320
195.	50	52	0	50	0	4320	4320
196.	49	51	0	50	0	4320	4320
197.	49	51	0	50	0	4320	4320
198.	49	51	0	50	0	4320	4320
199.	48	50	0	50	0	4320	4320
200.	48	50	0	50	0	4320	4320
201.	48	48	0	48	0	4147	4147
202.	48	48	0	48	0	4147	4147
203.	48	49	0	49	0	4234	4234
204.	47	47	0	47	0	4061	4061
205.	47	47	0	47	0	4061	4061
206.	47	47	0	47	0	4061	4061
207.	47	48	0	48	0	4147	4147
208.	46	47	0	47	0	4061	4061
209.	46	47	0	47	0	4061	4061
210.	46	47	0	47	0	4061	4061
211.	46	47	0	47	0	4061	4061
212.	46	47	0	47	0	4061	4061
213.	45	46	0	46	0	3974	3974
214.	45	46	0	46	0	3974	3974
215.	45	46	0	46	0	3974	3974

216.	44	45	0	45	0	3888	3888
217.	44	45	0	45	0	3888	3888
218.	44	45	0	45	0	3888	3888
219.	44	45	0	45	0	3888	3888
220.	43	44	0	44	0	3802	3802
221.	43	44		44	0	3802	3802
222.	43	44		44	0	3802	3802
223.	43	44		44	0	3802	3802
224.	43	44		44	0	3802	3802
225.	42	43	0	43	0	3715	3715
226.	42	43	0	43	0	3715	3715
227.	42	43	0	43	0	3715	3715
228.	42	43	0	43	0	3715	3715
229.	41	42	0	42	0	3629	3629
230.	41	42	0	42	0	3629	3629
231.	41	42	0	42	0	3629	3629
232.	41	42	0	42	0	3629	3629
233.	40	41	0	41	0	3542	3542
234.	40	41	0	41	0	3542	3542
235.	40	41	0	41	0	3542	3542
236.	40	41	0	41	0	3542	3542
237.	39	40	0	40	0	3456	3456
238.	39	40	0	40	0	3456	3456
239.	39	40	0	40	0	3456	3456
240.	38	40	0	40	0	3456	3456
241.	38	39	0	39	0	3370	3370
242.	38	39	0	39	0	3370	3370
243.	38	39	0	39	0	3370	3370
244.	37	38	0	38	0	3283	3283
245.	37	38	0	38	0	3283	3283
246.	37	38	0	38	0	3283	3283
247.	36	37	0	37	0	3197	3197
248.	36	37	0	37	0	3197	3197
249.	36	37	0	37	0	3197	3197
250.	35	37	0	37	0	3197	3197
251.	35	37	0	37	0	3197	3197
252.	35	37	0	37	0	3197	3197
253.	35	37	0	37	0	3197	3197

254.	34	36	0	36	0	3110	3110
255.	34	36	0	36	0	3110	3110
256.	34	36	0	36	0	3110	3110
257.	34	36	0	36	0	3110	3110
258.	33	35	0	35	0	3024	3024
259.	33	35	0	35	0	3024	3024
260.	33	34	0	34	0	2938	2938
261.	33	34	0	34	0	2938	2938
262.	33	34	0	34	0	2938	2938
263.	33	34	0	34	0	2938	2938
264.	32	33	0	33	0	2851	2851
265.	32	33	0	33	0	2851	2851
266.	32	33	0	33	0	2851	2851
267.	32	33	0	33	0	2851	2851
268.	31	32	0	32	0	2765	2765
269.	31	32	0	32	0	2765	2765
270.	31	32	0	32	0	2765	2765
271.	30	31	0	31	0	2678	2678
272.	30	31	0	31	0	2678	2678
273.	30	31	0	31	0	2678	2678
274.	28	31	0	31	0	2678	2678
275.	28	30	0	30	0	2592	2592
276.	28	30	0	30	0	2592	2592
277.	28	30	0	30	0	2592	2592
278.	28	30	0	30	0	2592	2592
279.	28	30	0	30	0	2592	2592
280.	28	29	0	29	0	2506	2506
281.	28	29	0	29	0	2506	2506
282.	28	29	0	29	0	2506	2506
283.	28	29	0	29	0	2506	2506
284.	28	29	0	29	0	2506	2506
285.	28	29	0	29	0	2506	2506
286.	28	29	0	29	0	2506	2506
287.	28	29	0	29	0	2506	2506
288.	28	29	0	29	0	2506	2506
289.	28	29	0	29	0	2506	2506
290.	27	28	0	28	0	2419	2419
291.	27	28	0	28	0	2419	2419
292.	27	28	0	28	0	2419	2419

293.	27	28	0	28	0	2419	2419
294.	27	28	0	28	0	2419	2419
295.	26	27	0	27	0	2333	2333
296.	26	27	0	27	0	2333	2333
297.	26	27	0	27	0	2333	2333
298.	26	27	0	27	0	2333	2333
299.	26	27	0	27	0	2333	2333
300.	25	26	0	26	0	2246	2246
301.	25	26	0	26	0	2246	2246
302.	25	26	0	26	0	2246	2246
303.	25	26	0	26	0	2246	2246
304.	25	26	0	26	0	2246	2246
305.	25	26	0	26	0	2246	2246
306.	24	25	0	25	0	2160	2160
307.	24	25	0	25	0	2160	2160
308.	24	25	0	25	0	2160	2160
309.	24	25	0	25	0	2160	2160
310.	24	25	0	25	0	2160	2160
311.	24	25	0	25	0	2160	2160
312.	24	25	0	25	0	2160	2160
313.	24	25	0	25	0	2160	2160
314.	24	25	0	25	0	2160	2160
315.	23	24	0	24	0	2074	2074
316.	23	24	0	24	0	2074	2074
317.	23	24	0	24	0	2074	2074
318.	23	24	0	24	0	2074	2074
319.	23	24	0	24	0	2074	2074
320.	23	24	0	24	0	2074	2074
321.	22	23	0	23	0	1987	1987
322.	22	23	0	23	0	1987	1987
323.	22	23	0	23	0	1987	1987
324.	22	23	0	23	0	1987	1987
325.	22	23	0	23	0	1987	1987
326.	22	23	0	23	0	1987	1987
327.	22	23	0	23	0	1987	1987
328.	22	22	0	22	0	1901	1901
329.	21	22	0	22	0	1901	1901
330.	21	22	0	22	0	1901	1901

331.	21	22	0	22	0	1901	1901
332.	21	22	0	22	0	1901	1901
333.	21	22	0	22	0	1901	1901
334.	21	22	0	22	0	1901	1901
335.	21	22	0	22	0	1901	1901
336.	21	22	0	22	0	1901	1901
337.	21	22	0	22	0	1901	1901
338.	21	22	0	22	0	1901	1901
339.	21	22	0	22	0	1901	1901
340.	20	21	0	21	0	1814	1814
341.	20	21	0	21	0	1814	1814
342.	20	21	0	21	0	1814	1814
343.	20	21	0	21	0	1814	1814
344.	20	21	0	21	0	1814	1814
345.	19	20	0	20	0	1728	1728
346.	19	20	0	20	0	1728	1728
347.	19	20	0	20	0	1728	1728
348.	19	20	0	20	0	1728	1728
349.	19	20	0	20	0	1728	1728
350.	18	19	0	19	0	1642	1642
351.	18	19	0	19	0	1642	1642
352.	18	19	0	19	0	1642	1642
353.	18	19	0	19	0	1642	1642
354.	18	19	0	19	0	1642	1642
355.	18	19	0	19	0	1642	1642
356.	18	19	0	18	0	1555	1555
357.	17	18	0	18	0	1555	1555
358.	17	18	0	18	0	1555	1555
359.	17	18	0	18	0	1555	1555
360.	17	18	0	18	0	1555	1555
361.	17	18	0	18	0	1555	1555
362.	17	18	0	18	0	1555	1555
363.	17	18	0	18	0	1555	1555
364.	17	18	0	18	0	1555	1555
365.	17	18	0	18	0	1555	1555
TOTALI mc./anno			1108253 2171146 3279398				
MEDIA DERIVATA I/s			76,39 I/s				

VOLUME COMPLESSIVO DERIVATO

- Superamento di soglia di allarme quando tra la condizione post operam e quella ante operam vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 60%
- Superamento di soglia di allerta quando tra la condizione post operam e quella ante operam vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 50%

Post 2171146 / ante 3279398

Otteniamo il 33,79 % di riduzione di volume defluito quindi non si ha superamento ne della soglia di allerta ne di allarme.

VOLUME DERIVATO AL DI SOTTO DELLA SOGLIA DELLA Q274 NATURALE

- Superamento della soglia di allarme quando tra la condizione post operam e quella ante operam vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 20%
- Superamento della soglia di allerta quando tra la condizione post operam e quella ante operam vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 10%

Riguardo le condizioni maggiormente critiche per l'ecosistema acquatico, vale a dire per portate inferiori alla Q274 (*ante operam*), la soglia di allarme è superata quando: tra la condizione post operam e quella *ante operam*, vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 20%.

La soglia di allerta è superata quando tra la condizione post operam e quella *ante operam*, vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 10%.

Post 0/ Ante 0

Nessuna riduzione di volume defluito quindi non si ha superamento ne della soglia di allerta ne di allarme.

COMPARTO IDRAULICA

Per il comparto idraulica bisogna valutare la riduzione di perimetro bagnato nell'alveo sotteso in seguito all'entrata in servizio della derivazione. Vengono pertanto definite due soglie:

CONDIZIONI DI MAGRA (Q_{300})

- **Superamento della soglia di allerta se $P_{post}/P_{ante} < 0,90$**

CONDIZIONI DI MORBIDA (Q_{120})

- **Superamento della soglia di allerta se $P_{post}/P_{ante} < 0,85$**

In condizioni di magra (Q_{300}) la portata naturale è insufficiente per attivare la derivazione, pertanto non si ha variazione alcuna variazione delle portate in alveo e conseguentemente del perimetro bagnato.

Anche in condizioni di morbida (Q_{120}) si esclude una riduzione del perimetro bagnato poiché la morfologia dell'alveo è di tipo step-pool.

Il perimetro bagnato è pertanto collegato principalmente alla dimensione delle unità "pool", la cui estensione è scarsamente variabile al variare della portata.

Per il comparto idraulica non si ha superamento delle soglie di allerta o allarme.

DATI CARATTERISTICI

- portata massima I/sec. 120,00
- portata media I/sec. 76,39
- quota opera presa mslm 801,96
- quota asse turbina centrale mslm 739,10
- salto m. 62,86
- potenza di concessione $9,81 * 0,07639 * 62.86 = \text{kW } 47,11$
- potenza massima $9,81 * 0,12000 * 62.86 * 0.9 = \text{kW } 66,60$
- potenza media $9,81 * 0,07639 * 62,86 * 0,8 = \text{kW } 37,69$
- Energia prodotta = $P_m * h \text{ utilizzo} = 37,69 * 4032 = \text{kW } 151.966,08$

DIRETTIVA DERIVAZIONE

La centralina in progetto, ricade su un corso d'acqua non ancora impattato da derivazioni in stato di qualità ambientale **"BUONO"**

Fin d'ora, il proponente, dichiara che il rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata "Qn" del corpo idrico raffrontato al rapporto del tratto sotteso identifica il livello d'impatto complessivo della derivazione nella soglia **"MODERATO"** così come calcolato e dimostrato dalla tabelle sotto riportate.

A) nuovo impianto collocato su CI non impattato da altre centrali – VALUTAZIONE SINGOLO IMPIANTO

D = 120,00 l/s

Qn = 98,00 l/s

D/Qn = 1,22

L= 3721,00 ml.

S= 480,00 ml.

S/L = 0,128

b) nuovo impianto collocato su un corpo idrico non ancora impattato da altre centrali idroelettriche

Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata "Qn" del corpo idrico		
	D/Qn > 1	0,5 < D/Qn < 1	D/Qn < 0,5
S/L > 0,15	Rilevante	Moderato	Lieve
0,075 < S/L < 0,15	Moderato	Moderato	Lieve
S/L < 0,075	Lieve	Lieve	Lieve

Livello d'impatto complessivo della derivazione nella soglia **"MODERATO"**

Stato ambientale del CI	Impatto generato dall'intervento		
	Lieve (non c'è scadimento di qualità)	Moderato (potrebbe esserci scadimento qualità)	Rilevante (c'è scadimento di qualità)
Elevato	R (*)	E (**)	E (**)
Buono	R (*)	R (*)	E (**)
Sufficiente	A	R	R (***)
Scarso	A	R	R (***)
Cattivo	A	A	R (***)

l'impianto proposto genererebbe un impatto **in repulsione**

DIMENSIONAMENTI IDRAULICI

Si riporta nel seguito una schematizzazione dell'impianto idroelettrico che si intende attuare

1) Opere di sbarramento



- a) Traversa
- b) organi di rilascio DMV

2) Opere di Presa composte da:

- a) luce di ingresso dell'acqua
- b) opere di filtraggio (griglie dotate di sghiaiatore)
- c) Bacini di calma (canale sghiaiatore e dissabbiatore)
- d) Dispositivi di regolazione delle portate derivabili (paratoie, sfioratori, aste idrometriche)

3) Opere di convogliamento delle acque

- a) Tipologia di condotta forzata (a basso o alto salto)

4) Stima della Produzione e della Potenza massima

Le derivazioni ad acqua fluente degli impianti idroelettrici sono regolarmente dotate di opere di presa a pelo libero.

Quest'ultime possono variare molto nelle dimensioni e nelle caratteristiche, in funzione delle peculiarità del corso d'acqua, del trasporto solido, e dal tipo di sbarramento.

Le acque derivate vengono successivamente immesse in canali sghiaiatori i quali intercettano il trasporto

grossolano che viene successivamente scaricato in alveo a valle della traversa. Quest'ultimi permettono inoltre di far defluire l'acqua a velocità ridotta al fine di consentire la sedimentazione del materiale solido.

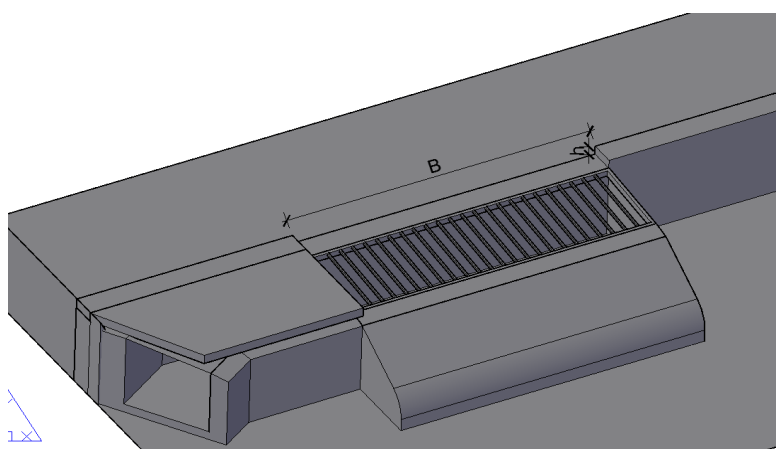
OPERE DI SBARRAMENTO

TRAVERSA

Lo sfioratore della presa, posizionato in corrispondenza della griglia a trappola, è ribassato rispetto alla traversa di un'altezza (h) tale da consentire il prelievo dell'acqua fino al raggiungimento della portata massima. Oltre tale limite l'acqua tracima lungo tutto lo sbarramento.

Si riportano delle immagini rappresentative al fine di meglio comprendere la tipologia dell'opera:

PIANTA



$$Q = \mu A (2 g h)^{0,5} =$$

$$\mu = 0,385$$

$$B = 3,50 \text{ m}$$

$$Q = \mu A (2 g h)^{0,5} =$$

$$\mu = 0,385$$

$$B = 3,50 \text{ m}$$

In base alle usuali formule di idraulica:

coefficiente di Veronese - stramazzi in parete grossa

Traversa a trappola di dimensione

Ricavo l'altezza (h) del ribassamento della traversa a trappola

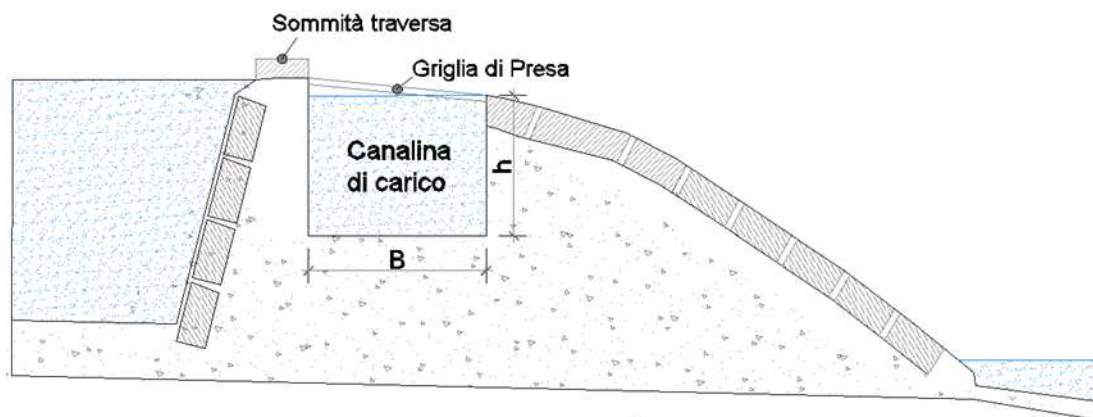
$$h = \left(\frac{Q}{\mu * b * \sqrt{2 g}} \right)^{2/3} = 0,074 \text{ m}$$

$$Q_{\text{max derivabile}} = 120 \text{ l/s Portata massima derivabile}$$

OPERA DI PRESA

LUCE DI INGRESSO DELL'ACQUA – DIMENSIONAMENTO CANALINA DI CARICO

Si riporta un'immagine rappresentativa della sezione trasversale al fine di meglio comprendere le dimensioni ricavate



Nel seguito si riportano le dimensioni minime della canalina di carico

$Q = A k R^{2/3} i^{1/2} =$	0,45	m ³ /s	454,28	l/s >	120 l/s
$K =$	60		n° fisso - costante Gaucier Strickler		
$b =$	0,50	m			
$h =$	0,50	m	DIMENSIONI CANALINA VERIFICATE		
$A =$	0,25	m ²			
$i =$	0,01	m/m	Pendenza		
$R = A/P =$	0,17	m	Raggio idraulico (canale pieno)		
velocità effettiva:					
$Q_{max} / A =$	0,48	m/s			

Affinchè il canale di carico risulti verificato, è necessario che le dimensioni permettano una portata maggiore della Q max.

DIMENSIONAMENTO DEL DISSABBIATORE – VASCA DI CALMA

Dopo un breve tratto percorso dal canale di carico precedentemente dimensionato, è prevista una vasca di calma in c.a. (interrata) che, mediante la riduzione della velocità dell'acqua al proprio interno, consente di far sedimentare il residuo sabbioso, trascinato dal torrente, in modo da impedirne l'ingresso in condotta. Una paratoia laterale a saracinesca, consente lo svuotamento della vasca con l'eliminazione delle parti solide.

DIMENSIONAMENTO LUNGHEZZA DISSABBIATORE

Il dissabbiatore è dimensionato per la portata massima di concessione 120 l/s

$Q =$	120	l/s	Portata max di concessione
$b =$	1	m	Larghezza interna della vasca
$Hm. Diss. =$	1,62	m	Altezza media dell'acqua

$$V_{\max} = Q_{\max} / (b \cdot h) = 0,07 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 0,035 \text{ m/s} \text{ velocità di decantazione dei grani con } \phi > 0,3 \text{ mm in acqua ferma}$$

$$\lambda_{<50} = V / (5,7 + 23 h) = 0,0022 \text{ m/s} \text{ Per velocità dell'acqua } < 0,5 \text{ m/s; riduzione della velocità}$$

Ponendo l'uguaglianza tra il tempo di caduta e ($\lambda = h/t$) e quello di scorrimento all'interno della vasca ($V = L/t$), detraendo la riduzione di velocità si ricava la Lunghezza:

$$L \geq (h \cdot V_{\max}) / (\lambda \cdot \lambda_{<50}) \geq 3,60 \text{ m}$$

Prevedendo una **Lunghezza** di progetto del dissabbiatore di 4,70 si provvederà una decantazione di sabbia fino al diam. di 0,3 mm.

Verifica di massima

V (Volume vasca dissabbiatore) deve essere compreso tra 60 e 140 volte il valore di Q)

$$V = 7,61 \text{ m}^3$$

$$Q = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V/Q = 63 \quad \text{Le dimensioni sono VERIFICATE}$$

DETERMINAZIONE DEL TIRANTE IDRAULICO SOPRA LA TRAVERSA

$$Q_{\max} = 0,12 \text{ m}^3/\text{s} \text{ Portata di piena, calcolata con TR 200 anni}$$

$$\mu = 0,467 \text{ n}^\circ \text{ fisso coeff. di De Marchi}$$

$$L_{\text{Diss.}} = 4,70 \text{ m} \text{ lunghezza del dissabbiatore prevista in fase di progetto; deve essere } > \text{ di } 3,70 \text{ m}$$

Ricavo il tirante idraulico

$$h = 0,05 \text{ m} \text{ Tirante idraulico sopra la traversa}$$

DETERMINAZIONE DELLA $Q_{\max}$. ENTRANTE NEL DISSABBIATORE

A seguito del calcolo del tirante idraulico che si verifica sopra la traversa con TR 200 anni, e considerando i valori di seguito riportati:

$$\mu = 0,815 \text{ n}^\circ \text{ fisso - (Gentilini)}$$

$$a = 0,5 \text{ m} \text{ dimensioni canale di carico}$$

$$b = 0,5 \text{ m} \text{ dimensioni canale di carico}$$

$$h = 0,05 \text{ m} \text{ Considerando l'h del tirante idraulico con TR 200 anni}$$

$$A = 0,25 \text{ m}^2 \text{ Area della sezione del canale di carico}$$

Si ricava la $Q_{\max}$ entrante nel bacino di calma (dissabbiatore)

$$Q = \mu A (2 g h)^{0,5} = 0,209 \text{ m}^3/\text{s}$$

DIMENSIONAMENTO PARATOIA – VASCA DI CALMA

L'apertura della paratoia permette di pulire il bacino di calma dalla parte solida deposita sul fondo.

Tale apertura sarà dimensionata mediante risoluzione dell'equazione di 3° grado

$$Q_{\max} = 0,120 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{Portata max di concessione}$$

$$\mu = 0,47 \quad \text{num fisso}$$

$$L = 0,60 \text{ m} \quad \text{Larghezza della paratoia}$$

Ricavo l'altezza della paratoia necessaria per espellere l'acqua contenuta all'interno del bacino dissabbiatore $H_{pr} = 0,21$

DIMENSIONAMENTO STRAMAZZO LIMITATORE DELLA PORTATA MASSIMA (120 l/s)

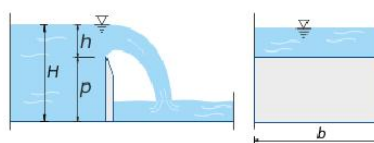
OPERA DI PRESA TRA VASCA DISSABBIATRICE E VASCA DI CARICO LUCE di 1,00 * 0,44

Per permettere una facile lettura dello stramazzo sarà posizionata un'asta graduata.

Sarà inoltre installato un misuratore di livello ad ultrasuoni che rileverà costantemente l'altezza del livello dell'acqua e tramite un microprocessore trasmetterà i dati registrati.

$$Q = \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot h^{3/2}$$

$$\mu = \left(0,405 + \frac{0,003}{h} \right) \cdot \left(1 + 0,55 \cdot \frac{h^2}{H^2} \right)$$



$$Q \quad 0.120119567072 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$b \quad 1 \quad \text{m}$$

$$* h \quad 0.156 \quad \text{m}$$

$$* p \quad 0.44 \quad \text{m}$$

Calcola

Reset

$Q = [\text{m}^3/\text{s}]$: portata del getto

$b = [\text{m}]$: larghezza della soglia

$p = [\text{m}]$: altezza della soglia

$H = [\text{m}]$: altezza totale del fluido a monte della soglia

$h = [\text{m}]$: altezza del fluido sopra la soglia

μ : coefficiente di efflusso

SFIORATORE VASCA DI CARICO DA 2,50 m. * 0,40 m.

In corrispondenza della vasca di carico si posizionerà come imposto da Arpa Piemonte uno stramazzo a parete grossa atto a sfiorare e limitare la portata in eccesso di $1,07 \text{ m}^3/\text{s}$

$$Q = 0,385 \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \cdot H^{3/2} = 1,705 \cdot b \cdot H^{3/2}$$

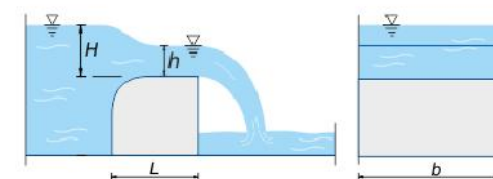
$$Q \quad 1.078336682117 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$b \quad 2.5 \quad \text{m}$$

$$H \quad 0.4 \quad \text{m}$$

Calcola

Reset



$Q = [\text{m}^3/\text{s}]$: portata del getto

$b = [\text{m}]$: larghezza della soglia

$L = [\text{m}]$: lunghezza della soglia

$H = [\text{m}]$: altezza del fluido indisturbato a monte della soglia (carico)

SFIORATORE IN DISSABBIATORE DA 2,50 m. * 0,40 m.

In corrispondenza del dissabbiatore si posizionerà come imposto da Arpa Piemonte uno stramazzo a parete grossa atto a sfiorare e limitare la portata

$$Q = 0,385 \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H^{3/2}} = 1,705 \cdot b \cdot H^{3/2}$$

Q 0.431334672846 m³/s

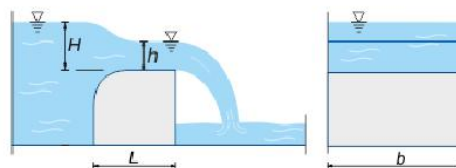
b 1 m

H 0.4 m

Calcola

Reset

Le cifre decimali devono essere separate dal punto e non dalla virgola.



Q = [m³/s]: portata del getto

b = [m]: larghezza della soglia

L = [m]: lunghezza della soglia

H = [m]: altezza del fluido indisturbato a monte della soglia (carico)

h = 2 · H/3 [m]: altezza della vena fluida sopra la soglia

RILASCIO DE

Vista la conformazione dell'opera di presa e la volontà di non lasciare tratti di alveo in asciutta, si è deciso di posizionare una canalina in profilato metallico al centro della griglia di presa. Decisione consigliata da Arpa Piemonte.

$$Q = 0,385 \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H^{3/2}} = 1,705 \cdot b \cdot H^{3/2}$$

Q 0.050116560137 m³/s

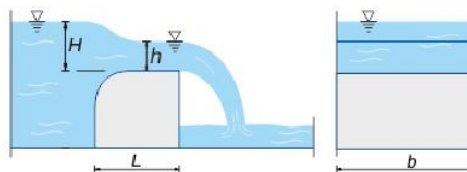
b 0.25 m

H 0.24 m

Calcola

Reset

Le cifre decimali devono essere separate dal punto e non dalla virgola.
Prima del punto occorre sempre digitare una cifra (ad es: 0.2).



Q = [m³/s]: portata del getto

b = [m]: larghezza della soglia

L = [m]: lunghezza della soglia

H = [m]: altezza del fluido indisturbato a monte della soglia (carico)

h = 2 · H/3 [m]: altezza della vena fluida sopra la soglia

DIMENSIONAMENTO CONDOTTA PRINCIPALE

Il dimensionamento della condotta è stato effettuato in considerazione della portata da derivare trovando il miglior rapporto tra perdite di carico lineari e costi della tubazione.

A seguito di attenta valutazione tecnico finanziaria si è optato per una tubazione in polietilene per condotte di fluidi in pressione.

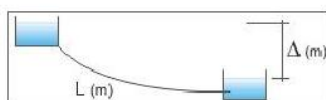
Tale tipologia di tubazione è particolarmente indicata per l'esecuzione meccanizzata delle installazioni interrate fisse garantita dalla resistenza alle elevate pressioni e dei giunti di collegamento.

Per quanto riguarda il diametro, dopo una serie di verifiche numeriche si è optato per quella con diametro esterno di 355 mm. (spessore tubo 13,6 mm.)

Verrà impiegata una tubazione PN 10 (ovvero resistente sino 10 bar)

Di seguito si riporta una valutazione delle perdite di carico lineari alla portata massima di 120 l/s utilizzando la formulazione di Hazen Williams. La perdita di carico sullo sviluppo di ml. 459,00 sarà di ml. 1,66

- Calcolo portata



$$\Delta = J L = \frac{10.675 Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}} L$$

Dati di calcolo

D m = Diametro interno
 Q m³/s = Portata della condotta
 Δ m = Dislivello piezometrico
 C = Coefficiente di scabrezza
 L m = Lunghezza della condotta

Calcola

Reset

[Tabella diametri interni tubazioni](#)

[Tabella coefficienti di scabrezza](#)

Coefficiente di scabrezza:

100 per tubi calcestruzzo
 120 per tubi acciaio
 130 per tubi ghisa rivestita
 140 per tubi rame, inox
 150 per tubi PE, PVC e PRFV

- Perdita di carico (cedente) con formula di Hazen - Williams

Dati di calcolo

D mm = Diametro interno
 Q l/s = Portata della condotta
 J m/km = Perdita di carico
 C = Coefficiente di scabrezza

Calcola

Reset

[Tabella diametri interni tubazioni](#)

[Tabella coefficienti di scabrezza](#)

Coefficiente di scabrezza:

100 per tubi calcestruzzo
 120 per tubi acciaio
 130 per tubi ghisa rivestita
 140 per tubi rame, inox
 150 per tubi PE, PVC e PRFV

DIMENSIONAMENTO CONDOTTA DI SCARICO

Il dimensionamento della tubazione di scarico è effettuato utilizzando la formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler ovvero secondo la seguente relazione. In questo caso si prevede di utilizzare una tubazione in polietilene del tipo impiegato in fognatura con diametro esterno pari a 315 mm ed interno pari a 277.50 mm.

Sviluppando i calcoli considerando una lunghezza della tubazione di circa 29,4 metri che copre un dislivello di un 1,25 ml. ovvero una pendenza del 4,25 % ed un riempimento pari al 50 % si ha che la tubazione è in grado di smaltire $Q_{\text{smalt}} = 0,122 \text{ m}^3/\text{sec}$ ovvero 122 l/s in totale sicurezza.

Dati di calcolo

D	0.2776	m	=	Diametro interno del canale
w	50	%	=	Livello percentuale riempimento del canale
i	0.04	m/m	=	Pendenza del canale
k	120		=	Coefficiente di scabrezza

Q 0.122654393275901 m^3/s = **Portata della condotta**

Tabella diametri interni tubazioni

$v = k \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

120	Tubi Pe, PVC, PRFV
100	Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
80	Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
60	Tubi con incrostazioni e depositi
40	Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

DIMENSIONAMENTO DELLA TUBAZIONE PER L'USO AGRICOLO

- Portata massima : $Q \text{ } 0,0000625 \text{ mc./s} = 0,0625 \text{ l/sec.}$
- Lunghezza condotta $L = 75,50$
- Dislivello $dh = 0,47\text{ml.}$

Dati di calcolo

D	0.034	m	=	Diametro interno del canale
w	100	%	=	Livello percentuale riempimento del canale
i	0.00623	m/m	=	Pendenza del canale
k	120		=	Coefficiente di scabrezza

Q 0.000358167140793 m^3/s = **Portata della condotta**

Si ipotizza un tubo in polietilene PN12,5 SDR13,6 diametro esterno 40 mm. diametro interno 34 mm.