



Parco Nazionale del Gran Paradiso
via della Rocca 47
10123 Torino
tel. 011 8606211
fax. 011 8121305
www.pngp.it

C.F. 80002210070
P. IVA. 03613870017

PROGETTO PER UN CENTRO VISITATORI NEL PARCO NAZIONALE GRAN PARADISO A CAMPIGLIA SOANA

LOCALIZZAZIONE

ITALIA	REGIONE PIEMONTE	PROVINCIA DI TORINO	COMUNE DI VALPRATO SOANA
--------	------------------	---------------------	--------------------------

PROGETTO ESECUTIVO _ PRIMO LOTTO FUNZIONALE

OGGETTO DELL'ELABORATO

CALCOLO ESECUTIVI OPERA DI PRESA

CODICE ELABORATO

DA06_CAMPIGLIA_ESE_0

SCALA

--

DATA

13.11.09

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.TO	REV.TO	APP.TO	D11
00	13.11.09	EMISSIONE	-	-	-	

COMMESSA

CMP_09

FILE

DA06_CAMPIGLIA_ESE_0

DATI PROGETTISTI

Architetto Hermann Kohllöffel Mandatario

Mandanti:

ing. Giuseppe Bongiorno

arch. Benedetto Camerana

Golder Associates srl - Metec&Saggese

ing. Salvatore Calì Quaglia - ing. Margherita Converso

arch. Alessandro Rigazio

arch. Andrea Tonin

ing. Alessandra Ardito

TIMBRI - FIRME



DIRITTI D'AUTORE RISERVATI

UFFICIO DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Responsabile del Procedimento: arch. Elio Tompetrini
Responsabile dell'Ufficio Tecnico: arch. Barbara Rosai

FIRMA

INDICE

PREMESSA	3
1. INTRODUZIONE	5
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	6
2.1. PRESA A TRAPPOLA	6
2.2. VASCA DI SEDIMENTAZIONE E SEDIMENTAZIONE.....	7
2.3. PARATOIA DI ADDUZIONE	7
2.4. SFIORO DMV.....	8
2.5. TUBAZIONE DI ADDUZIONE	9
2.6. CAMERA DI CARICO A QUOTA 1402 M S.L.M.	9
2.7. REGOLAZIONE LIVELLO	10
3. DISPONIBILITÀ IDRICHE CHE SI INTENDONO UTILIZZARE ..	11
3.1. PORTATE NATURALI.....	11
3.2. PORTATE DI DEFLUSSO MINIMO VITALE DMV.....	15
3.3. PORTATE UTILIZZABILI.....	15
3.4. PORTATE USO IRRIGUO	16
3.5. PORTATE USO IDROELETTRICO	16
4. COMPATIBILITÀ QMAX CON L'ALVEO.....	19
5. DETERMINAZIONE PORTATA Q100	19
6. EFFETTO DEL DEFLUSSO A VALLE DELLO SBARRAMENTO...	21
7. INTERVENTI OPERE CIVILI	21

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

PREMESSA

La realizzazione del Centro di Educazione Ambientale, sito nel Comune di Campiglia Soana, all'interno del Parco Nazionale del Gran Paradiso, prevede, oltre all'impiantistica, oggetto di altra documentazione, l'installazione di una piccola centrale idroelettrica; essa, integrata da un impianto solare fotovoltaico, fornirà energia elettrica all'edificio per il quale non è previsto l'allacciamento alla rete elettrica locale.

Ad oggi l'Ente Parco utilizza le acque del Rio Busiaire con licenza di attingimento per uso irriguo, tramite una tubazione che conduce ad una vasca di raccolta.

Al fine dell'ottenimento della Concessione Idraulica ad uso idroelettrico e irriguo, così come disposto dal T. U. n° 1775 del 11/12/1933 (e s. m.i.), all'Opera di Presa del Rio Busiaire, è stato necessario produrre la Documentazione Progettuale, così come richiesto dal Regolamento Regionale n° 10/R del 29 luglio 2003.

Di seguito verranno descritte le opere che si eseguiranno, previa relazione idraulica atta a stabilire la portata centennale sormontante la piccola opera di presa.

Il progetto riguarda il prelevamento delle acque del bacino imbrifero del Rio Busiaire che si estende a monte dell'opera di presa, sita in comune di Valprato Località Campiglia a quota m s.l.m. 1420,73, per circa Km² 2,35.

Per lo svolgimento del documento si è fatto riferimento principalmente:

- agli studi idrologici effettuati dalla sottoscritta e dal Geologo Paolo Quagliolo
 - agli elaborati grafici di progetto dell'opera di cui sopra, forniti alla scrivente dall'attuale Proprietario Parco Nazionale del Gran Paradiso.
- Dati idrologici estratti dagli annali ISMN;
 - Piano di Tutela e delle Acque (PTA) della regione Piemonte, approvato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n°
 - Documentazione cartografica tratta dalla CTR Regione Piemonte;
 - REGIO DECRETO 11 dicembre 1933, n. 1775
Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici
 - Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152
Norme in materia ambientale
 - Regio decreto 25 luglio 1904, n. 523
Testo unico sulle opere idrauliche
 - Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R.
Regolamento regionale recante: 'Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)

1. INTRODUZIONE

La presente relazione definisce l'integrazione delle opere idrauliche del progetto esecutivo dell'opera di presa.

Per chiarezza si riassumono i dati principali atti ad individuare la concessione in istanza.

La derivazione d'acqua è stata realizzata sulla destra orografica del Rio Busiaire sul territorio del comune di Valprato in Località Campiglia (TO).

La piccola opera di presa consiste in una presa a trappola, fissa posta trasversalmente al Rio, in lamiera, ammassata nel cemento.

Effettuati gli studi idrologici, si ipotizza di prelevare

➤ PORTATA MAX	l/s 11,4
➤ Uso irriguo	l/s 1,4
➤ Uso idroelettrico	l/s 10,0
➤ PORTATA MEDIA:	l/s 10,7
➤ Uso irriguo	l/s 1,4
➤ Uso idroelettrico	l/s 9,3
➤ SALTO LORDO a monte ed a valle dei motori idraulici	m 25
➤ POTENZA NOMINALE	KW 2,28

Il prelevamento di portata sarà possibile dal mese di aprile al mese di novembre; durante le altre mensilità si farà defluire tutta la portata del Rio lungo l'alveo.

Il periodo di prelievo coincide con i mesi di utilizzazione del Centro, che sarà aperto al pubblico soltanto per la durata estiva, da maggio a ottobre.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Per la progettazione dell'opera di presa si è pensato alla soluzione più adatta per tipologia, materiale e inserimento paesaggistico all'ambiente montano circostante (vd TAVOLA A020_CAMPIGLIA_ESE_0.DWG - OPERE IDRAULICHE DISEGNI D'INSIEME E DETTAGLI CARPENTERIE).

La descrizione dettagliata è allegata alla presente relazione.

La scelta principale, dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico, è stata quella di avvicinare ed addossare l'opera di presa al relativo versante. In questo modo i profili dei pendii risulteranno collegati in modo naturale con le zone circostanti.

Si è constatato che le strutture sono state eseguite in modo difforme da quanto presentato nel progetto deliberato dalla Regione Piemonte con autorizzazione n° 163 del 29/12/1998.

Inoltre a causa di una forte esposizione agli eventi meteorologici si rendono necessarie opere di ripristino per sanare le parti delle superfici visibilmente usurate. Quest'operazione verrà effettuata durante lo scasso di una parte di muretto, utile per installare l'opera di presa di seguito descritta.

2.1. L'acqua viene prelevata in destra orografica dal Torrente Busiaire con una **PRESA A "TRAPPOLA"** posta alla quota di m s.l.m. 1420,73.

All'ingresso la griglia sub orizzontale è inclinata di circa 21° in modo da far defluire, liberamente verso valle, i corpi galleggianti o trasportati dalla corrente.

L'acqua viene così filtrata in modo da permettere un utilizzo continuo con

questo sistema autopulente.

La griglia sarà di lunghezza pari ad un metro e costituita da barre di diametro mm 10 e passo mm 20, alte mm 1000.

La griglia è stata dimensionata per prelevare più degli 11,4 l/s previsti in concessione, per garantire una durata di alimentazione libera da corpi estranei per lungo tempo senza l'intervento di pulizia del personale.

2.2. VASCHE DI SEDIMENTAZIONE E DI ADDUZIONE

L'acqua che attraversa la griglia viene raccolta dentro la due vasche di sedimentazione, che verranno pulite dagli inerti tramite pulizia manuale, prima dell'utilizzo stagionale della centrale idroelettrica e in qualsiasi istante si rendesse necessario; per esempio a seguito di eventi meteorologici consistenti che producono movimento di inerti.

2.3. PARATOIA DI ADDUZIONE

A valle, verso la sponda orografica destra, della griglia è prevista una paratoia di adduzione che permette di escludere l'ingresso dell'acqua nella camera di raccolta; ciò comporta il flusso continuo dell'acqua nel torrente, da monte verso valle.

Il complesso costituito da griglia-paratoia di presa imbocco condotta, è costruito in blocchi separati, in lamiera di ferro, per agevolare il trasporto e viene assemblato in opera.

2.4. SFIORO DMV

Come specificato nella Relazione Idrologica, la portata di DMV da rilasciare è pari a 50 l/s. Essa dovrà defluire attraverso un setto posto alla sinistra della griglia di presa, avente dimensioni pari a m 1 la cui soglia sarà a quota m s.l.m. 1420,64, determinata considerando il periodo di minore portata di prelievo.

Come prescritto dalle Autorità Regionali, è prevista l'installazione di un'asta graduata con indicazione del valore limite in modo da rendere possibile il controllo del rispetto del D.M.V. anche da parte di soggetti non specializzati

La portata di DMV, pari a 50 l/s, attraverserà una soglia dimensionata come **STRAMAZZO BAZIN**

$$Q=0,42*L*H*(2gH)^{0,5}$$

L	larghezza stramazzo	m 1,00
H	carico a monte della parete	m 0,09
Q	portata in ingresso scala ittiofauna	m ³ /s 0,05

Verrà eseguito un taglio sul ciglio della piccola traversa, pari a m 1 di larghezza, con approfondimento di cm 7 dal ciglio traversa; considerando la portata minima di novembre pari a l/s 55,88 che sfiora dal ciglio con battente pari a cm 2.

2.5. TUBAZIONE DI ADDUZIONE

Dalla vasca di adduzione si diparte il tubo di alimentazione e porta l'acqua alla vasca di raccolta intermedia, a seguito del nuovo intervento avrà la funzione di camera di carico, che alimenta le varie parti utilizzatrici con un sistema di distribuzione ottenuto manovrando manualmente le saracinesche in essa installate.

La **CONDOTTA**, con diametro pari a mm 120, presenta all'inizio un tubo aeroforo che permette la rientrata d'aria, quando viene azionata la saracinesca d'ingresso, ciò è necessario per evitare la depressione interna, anche nel caso di rottura.

2.6. CAMERA DI CARICO A QUOTA 1402 M S.L.M.

La camera di carico è costruita da due locali.

Un locale accumula l'acqua in arrivo dalla condotta forzata e partono i tubi per le diverse alimentazioni.

Il locale adiacente raccoglie tutte le saracinesche di manovra, attualmente ad azionamento manuale che provvedono alle seguenti alimentazioni

Lago, Zona di irrigazione, Scarico di fondo, Alimentazione turbina



LUOGO DI MANOVRA VALVOLE

Per la turbina si dovrà prevedere una nuova saracinesca e la partenza della nuova condotta che da quota 1402 m s.l.m. arriva in Centrale alla quota 1379 m s.l.m..

La nuova condotta sfrutta un salto lordo di m 25 producendo circa kW 1,3.

Il diverso utilizzo dell'acqua avviene per intervento dell'operatore che dovrà manovrare le saracinesche.

L'esclusione della vasca di carico avviene manovrando la saracinesca installata all'imbocco condotta a quota 1421.

2.7. REGOLAZIONE DI LIVELLO

L'impianto è dotato di un regolatore di livello che, in funzione del segnale fornito dal trasduttore installato nella piccola vasca, di carico pilota il regolatore d'apertura della turbina.

Il regolatore è idoneo a mantenere costante il livello dell'acqua nella piccola

vasca di carico della condotta forzata rispetto ad un livello di riferimento tarabile in tutto il campo corrispondente al volume utile.

Per proteggere le opere idrauliche contro malfunzionamenti del regolatore di livello è prevista una protezione di massimo e minimo livello, funzionante in modo del tutto indipendente dal regolatore e collegata ad un apposito trasduttore, installato in vasca di carico, diverso da quello utilizzato per la regolazione. I livelli massimo e minimo possono essere tarati indipendentemente l'uno dall'altro in tutto il campo corrispondente al volume utile.

Il regolatore è programmato per poter calcolare, in funzione dei segnali di livello e di apertura delle spine della turbina, le grandezze derivate necessarie per l'attuazione delle logiche di funzionamento (ad es. volume presente in vasca, portata immessa in vasca.etc.).

3. DISPONIBILITÀ IDRICHE CHE SI INTENDONO UTILIZZARE

3.1. PORTATE NATURALI

Il metodo di regionalizzazione delle portate è stato scelto tra i tre in esame, descritti nello studio idrologico allegato.

Le formule SIMPO, ottenute mediante modelli statistici a regressione multipla ricercano le leggi di dipendenza delle portate da fattori fisico-climatici, calibrate sulla base dei risultati dell'analisi sui dati storico-statistici, consentono di determinare i valori caratteristici di deflusso per qualsiasi sezione del reticolo idrografico del bacino padano, noti i dati

fisio-climatici di base.

Tale sistema ha fornito le espressioni per il calcolo dei contributi specifici di portata riferiti ai valori caratteristici del deflusso (portata media annua, portate medie mensili e valori della scala di durata delle portate), formule che legano tali valori di portata alle principali grandezze del bacino idrografico; superficie, altitudine media e afflusso medio annuo.

Le caratteristiche strutturali delle espressioni proposte sono:

- riferimento al valore del deflusso per unità di superficie del bacino sotteso (q in $l/s/km^2$);
- numero limitato di variabili indipendenti, cioè non intercorrelate;
- esplicitazione del grado di verosimiglianza nella simulazione (correlazione e deviazione standard);
- esplicita significatività idrologica dei parametri fisiografici considerati;
- principali parametri climatici e fisiografici presumibilmente utilizzati: afflusso (A in mm), altitudine media del bacino sotteso (H in $m.sm.$), temperatura media del bacino sotteso (T in $^{\circ}C$), superficie degli invasi e delle aree glaciali (S in km^2)...
- struttura delle formule: lineare o esponenziale;
- possibilità di limitata (artificiosa, in caso diverso) “zonatura” delle formule e/o dei singoli coefficienti;
- identificazione della modalità di separazione tra la condizione di regime naturale e quella di regime regolato o alterato artificialmente;
- identificazione della modalità di passaggio del dato simulato dal modello di regionalizzazione al dato “di progetto” (per utilizzazioni di vario genere, tenendo conto del grado di verosimiglianza del singolo valore simulato);

- calibratura anche in base a misure istantanee di portata disponibili.

La zona di Campiglia è individuata Zona A, zona “alpina”, comprendente tutti i bacini idrografici in sinistra e destra Po dal sistema Sarca-Mincio fino al sistema Tanaro-Bormida-Orba compreso.

Si riportano di seguito le espressioni per il calcolo dei contributi specifici di portata riferiti ai valori caratteristici relativi alla zona A (alpina) del bacino padano:

$$- q_{MEDA} = -24.5694 + 0.00860 \cdot H + 0.03416 \cdot A \text{ (l/s/km}^2\text{)}$$

$$- q_{GEN} = 14.16232 - 0.00683 \cdot H + 0.36918 \cdot DS \text{ (l/s/km}^2\text{)}$$

$$- q_{FEB} = 16.49263 - 0.00824 \cdot H + 0.37478 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{MAR} = 22.74646 - 0.01111 \cdot H + 0.46902 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{APR} = 13.85406 - 0.01101 \cdot H + 1.15662 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{MAG} = -9.83665 + 0.00797 \cdot H + 1.63288 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{GIU} = -34.9228 + 0.02826 \cdot H + 1.62190 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{LUG} = -24.4942 + 0.02066 \cdot H + 1.04446 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{AGO} = -16.0687 + 0.00955 \cdot H + 0.95881 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{SET} = -13.0179 + 0.00232 \cdot H + 1.21272 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{OTT} = -4.54832 - 0.00479 \cdot H + 1.33784 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{NOV} = 16.50714 - 0.01604 \cdot H + 1.25843 \cdot DS \text{ "}$$

$$- q_{DIC} = 18.06197 - 0.01030 \cdot H + 0.56036 \cdot DS \text{ "}$$

S = superficie del bacino (km²);

H = altitudine media del bacino (m s.m.);

A = afflusso meteorico medio annuo sul bacino (mm);

DS= deflusso medio annuo specifico (l/s/km²) = qMEDA.

Nel caso del bacino del Rio Busiaire alla sezione a quota 1421 m s.l.m. si stabilisce

S km² 2,35

H max m s.l.m. 2864

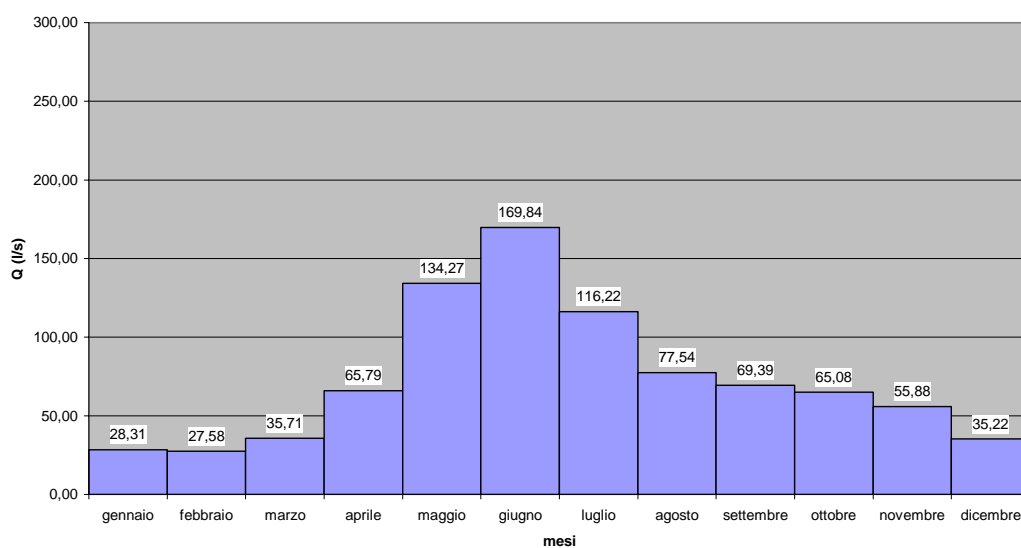
H min m s.l.m. 1420,73

Hmed m s.l.m. 1999

A mm 1131 (PTA Allegato 1_c2)

Sostituendo i dati di bacino si ottengono le portate elencate in tabella e rappresentate nell'istogramma sottostante

Portate medie mensili			
Formule SIMPO	q (l/s km ²)	Area (km ²)	Q (l/s)
qmeda	31,26	2,35	73,46
qgennaio	12,05	2,35	28,31
qfebbraio	11,73	2,35	27,58
qmarzo	15,20	2,35	35,71
qaprile	28,00	2,35	65,79
qmaggio	57,14	2,35	134,27
qgiugno	72,27	2,35	169,84
qluglio	49,46	2,35	116,22
qagosto	32,99	2,35	77,54
qsettembre	29,53	2,35	69,39
qottobre	27,69	2,35	65,08
qnovembre	23,78	2,35	55,88
qdicembre	14,99	2,35	35,22



3.2. PORTATE DI DEFLUSSO MINIMO VITALE

Per la piccola captazione sul Rio Busiaire, considerata la modesta portata naturale, si è stabilito il DMV pari al minimo defluibile, 50 l/s, così come richiesto dalle “Istruzioni Tecniche” della Regione Piemonte con DGR 74/1995.

3.3. PORTATE UTILIZZABILI

Definite, come prima descritto, le portate naturali, la portata di rilascio DMV, è quindi possibile determinare le portate derivabili medie mensili Q_d alla presa, come è indicato nella tabella seguente.

PORTATE NATURALI, DI RILASCIO DMV E DERIVABILI DEL RIO BUSIAIRE ALLA SEZIONE A QUOTA 1420 M S.L.M.

Portate medie mensili	Q Naturali	DMV	Q derivabile
	l/s	l/s	l/s
gennaio	28,31	50	-21,69
febbraio	27,58	50	-22,42
marzo	35,71	50	-14,29
aprile	65,79	50	15,79
maggio	134,27	50	84,27
giugno	169,84	50	119,84
luglio	116,22	50	66,22
agosto	77,54	50	27,54
settembre	69,39	50	19,39
ottobre	65,08	50	15,08
novembre	55,88	50	5,88
dicembre	35,22	50	-14,78
MEDIA	73,46		

3.4. PORTATA USO IRRIGUO

La Provincia prevede una portata di irrigazione che viene stabilita pari a 1 l/s *ha.

L'Ente Parco Nazionale Gran Paradiso richiede una portata di irrigazione pari a 1,4 l/s. in quanto il giardino di competenza ha un'area di 1,4 ha.

3.5. PORTATA USO IDROELETTRICO

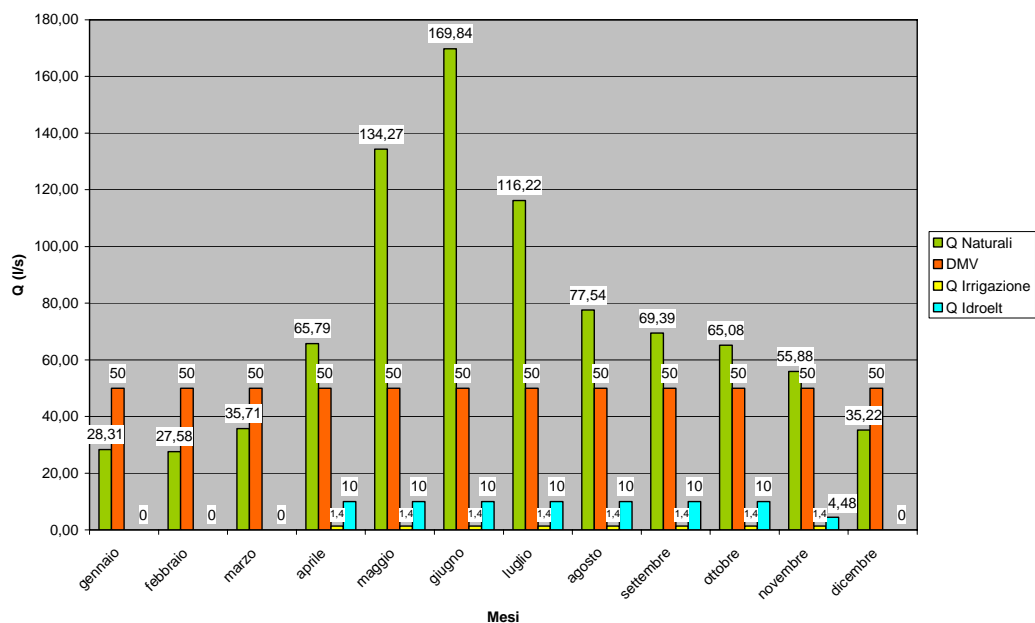
La richiesta alla Provincia dell'Ente Parco Nazionale del Gran Paradiso, prevede una portata per uso idroelettrico pari a 10 l/s. Essa verrà prelevata nei mesi da aprile a novembre, quando il Centro visitatori sarà aperto al pubblico.

La tabella sottostante rappresenta le portate rilasciate al Rio Busiaire a seguito del prelevamento della portata di concessione per uso irriguo e per uso idroelettrico.

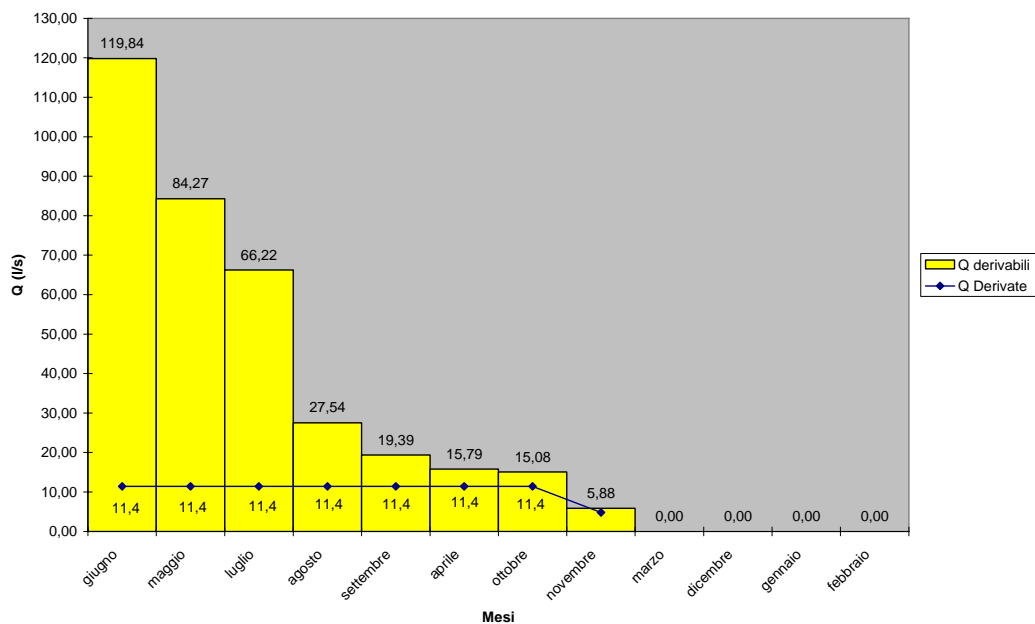
PORTATE DERIVABILI, DI IRRIGAZIONE, IDROELETTRICO E PORTATE RILASCIATE DEL RIO BUSIAIRE ALLA SEZIONE A QUOTA 1420 M S.L.M.

Portate medie mensili	Q derivabile l/s	Q irrigazione l/s	Q idroelettrico l/s	Q rilasciata l/s
gennaio	-21,69		0	-21,69
febbraio	-22,42		0	-22,42
marzo	-14,29		0	-14,29
aprile	15,79	1,4	10	4,39
maggio	84,27	1,4	10	72,87
giugno	119,84	1,4	10	108,44
luglio	66,22	1,4	10	54,82
agosto	27,54	1,4	10	16,14
settembre	19,39	1,4	10	7,99
ottobre	15,08	1,4	10	3,68
novembre	5,88	1,4	4,48	0,00
dicembre	-14,78		0	-14,78
MEDIA		1,4	9,31	

La distribuzione delle portate naturali, di rilascio e derivabili è rappresentata nell'istogramma



Da questa è stata infine ottenuta la scala di durata delle portate derivabili ordinando in modo decrescente i valori mensili.



4. COMPATIBILITÀ QMAX CON ALVEO

Il rilievo topografico effettuato dallo Studio tecnico associato Verderone – Facelli rileva alcune quote utili per la determinazione della pendenza media dell'alveo sotteso dallo sbarramento che risulta pari a circa il 4%.

Si è approssimata la sezione media dell'alveo con quella di un canale di forma rettangolare avente una larghezza media di circa m 8 e scabrezza pari a $30 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ (Gaukler-Strickler), classificato *corso d'acqua con alveo in ghiaia e movimento di materiali sul fondo*.

In realtà le sponde del Rio sono distanti circa m 12, ma considerato che la sezione di passaggio dell'acqua è ostruita da arbusti, rocce e tronchi d'albero, si è esaminata una situazione più sfavorevole, riducendo la larghezza dell'alveo di circa m 4.

Utilizzando la formula di Chezy, che descrive il moto uniforme nei canali,

$$Q = A \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$v = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$\chi = C \cdot R^{1/6}$$

si rileva, tramite la *scala delle portate*, che la portata massima, rilevata nel mese di giugno e pari a 169,84 l/s, scorre nel tratto a monte dello sbarramento con un'altezza d'acqua pari a m 0,035 ad una velocità di circa 0,638 m/s.

Il contorno bagnato B è pari a m 8,07 e la sezione bagnata Ω risulta essere di m^2 0,28, da ciò si ricava che il raggio idraulico R è pari a m 0,035.

Considerata la scabrezza C pari a $30 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ (Gaukler-Strickler), si ottiene il valore del coefficiente di Chezy χ risulta 17,13.

5. DETERMINAZIONE PORTATA Q100

Si è effettuato il calcolo della portata di piena centennale per stabilire l'altezza d'acqua che si raggiungerebbe in alveo.

Dall'elaborazione statistica delle misure di portata al colmo raccolte dal S.I.M.I. alcuni autori hanno ottenuto, attraverso il calcolo della regressione, formule di validità regionale che consentono di ricavare le portate di piena con assegnato tempo di ritorno.

Per piccoli bacini della Regione Piemonte, il professor Sordo ha prodotto la seguente relazione:

$$u = 20,98 * A^{-0,341}$$

u = contributo unitario di piena ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ Km}^{-2}$)

A = area del bacino (Km^2)

Sostituendo i dati nella formula si ottiene una Q100 pari a m^3/s 36,84, che scorre nel tratto a monte dello sbarramento con un'altezza d'acqua pari a m 1,12 ad una velocità di circa 4,97 m/s.

Il contorno bagnato B è pari a m 9,86 e la sezione bagnata Ω risulta essere di m^2 7,44, da ciò si ricava che il raggio idraulico R è pari a m 0,755.

Considerata la scabrezza C pari a $30 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ (Gaukler-Strickler), si ottiene il valore del coefficiente di Chezy χ risulta 28,62.

Per la valutazione delle portate di piena dei corsi d'acqua Gli studi di De Marchi rilevano una Q100 pari a m^3/s 35,81.

6. EFFETTO DEL DEFLUSSO A VALLE DELLO SBARRAMENTO

La traversa non dispone di organi di scarico diretti della portata, né di superficie né di fondo. Tutta la portata sormonterà lo sbarramento e non provocherà effetti supplementari di particolare rilievo.

7. INTERVENTI OPERE CIVILI

Gli interventi in oggetto prevedono più dettagliatamente:

- Rimozione della soglia in lastre di pietra poste sull'esistente muretto di contenimento in alveo, con recupero di alcune lastre da collocare nuovamente in alveo secondo le disposizioni della D.L., per abbassamento soglia per DMV e sul tratto dell'opera in progetto.
- Demolizione delle opere esistenti di presa in calcestruzzo compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, losgombero dei detriti
- Riempimento dello scavo in sponda destra, per riempimento volume in demolizione.
- Scavo a sezione obbligata in alveo eseguita con mezzi meccanici e/o a mano, per realizzazione nuova vasca in cemento armato.
- Realizzazione di vasca a doppio volume in calcestruzzo armato, realizzato con piastra di fondazione e sponde verticali laterali, materiale cls a prestazione garantita $R_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$
- Realizzazione e posa di griglia di filtrazione acque ancorata sulla prima vasca di raccolta, inclinazione 21° .

- Fornitura e posa di paratoia metallica di adduzione, dislocata tra i due volumi della vasca di raccolta, tenuta su tutti e quattro i lati, riduttore manuale a volantino per manovre di regolazione immissione acque.
- Dovrà essere ripristinato l'allaccio alla tubazione di adduzione alla centrale.