

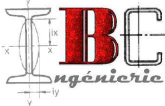


IMPIANTO IDROELETTRICO
SUL TORRENTE PACOULA
II° SALTO
COMUNE DI FONTAINEMORE



PROGETTO DEFINITIVO

TAVOLA E01	DESCRIZIONE TAVOLA RELAZIONE INTEGRAZIONI
SCALA -	

COMMITTENTE S.I.V. S.R.L. SOCIETÀ IDROELETTRICA VARGNO C/O MUNICIPIO 11020 FONTAINEMORE (AO)	PROGETTISTA  BRUNO CERISE Loc. LA CROIX NOIRE, 66 11020 SAINT-CHRISTOPHE SEGRETERIA@STUDIOCERISE.IT
--	---

VALIDAZIONE
ING. BRUNO CERISE ISCR. ORDINE DEGLI INGEGNERI R.A.V.A. N°420

REV	DATA	DESCRIZIONE	AUTORE
00	12/2021	PRIMA STESURA	ING. BRUNO CERISE
.	.	.	.
.	.	.	.

Commissa: B005	Dimensione: A4	File: Testalini.dwg	File stampa: acadlt.ctb
----------------	----------------	---------------------	-------------------------

PREMESSA.....	2
1. Relazione idrologica descrittiva del percorso valutativo svolto con il Tavolo Tecnico.....	2
1.1. Premessa.....	2
1.2. Dati di progetto.....	2
1.3. Portate stazione idrometrica.....	3
1.4. Metodologia di calcolo.....	4
1.4.1. Determinazione del volume idrico del lago Varnio.....	4
1.5. Risultati ottenuti.....	6
1.5.1. Variazione del livello del lago.....	6
1.5.2. Portate lago Varnio.....	6
1.6. Statistiche.....	10
1.6.1. Media mensile.....	10
1.7. Ricostruzione della serie mancante di dati della stazione di misura.....	12
1.7.1. Calcolo dati statistici della serie ricostruita.....	13
1.8. Dati di portata a valle dello scarico.....	15
1.8.1. Statistiche dati a valle dello scarico.....	18
1.8.2. Definizione scenario criterio 2.....	20
2. Modalità di rilascio del DMV.....	22
3. Calcolo delle portate di piena con metodo scs.....	23
4. Ripristini scavi a forte pendenza.....	25
5. tracciato condotta.....	26
6. Protezione della condotta forzata dal movimento di versante.....	27
7. Interferenza cavo MT con fascia a media pericolosità.....	29

PREMESSA

Nella presente relazione vengono descritte le integrazioni richieste dalla Conferenza dei servizi sincrona del 14/07/21 tenutasi in modalità telematica.

Nello specifico verranno illustrate le seguenti integrazioni:

- Si richiede di calcolare la portate anche con il metodo SCS, perché non vi è la dimostrazione che il metodo scelto dal progettista sia più cautelativo;
- Relazione idrologica descrittiva del percorso valutativo svolto con il Tavolo Tecnico;
- Modalità di rilascio del DMV

1. RELAZIONE IDROLOGICA DESCRITTIVA DESCRITTIVA DEL PERCORSO VALUTATIVO SVOLTO CON IL TAVOLO TECNICO

1.1. Premessa

Nella presente nota tecnica si descrive la procedura utilizzata per determinare la portata naturale in ingresso al lago Varnio utilizzando i seguenti dati:

- portata turbinata;
- portata rilasciata alla vasca di carico;
- portata sfiorata al lago in corrispondenza dello sfioratore superficiale;
- livello del lago

Successivamente i dati registrati in corrispondenza dello sbarramento artificiale del lago Varnio sono stati correlati con i dati registrati dalla stazione idrometrica di misura posta poco a monte dello scarico dell'impianto esistente in esercizio.

1.2. Dati di progetto

Si riportano di seguito i principali dati di progetto dello sbarramento del lago Varnio.

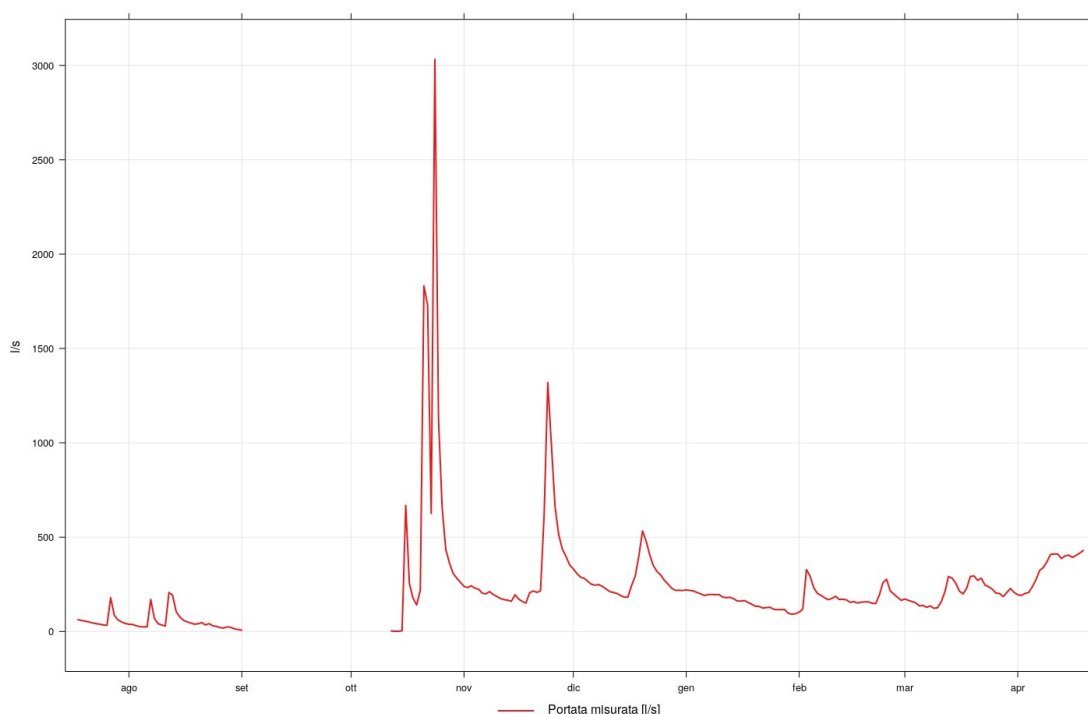
Descrizione	Valore
Relazione_integrazioni_dicembre_21.docx	2di29

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

Quota fondo lago [m s.l.m.]	1667.9
Quota sfioratore inf. [m s.l.m.]	1673.8
Quota sfioratore sup [m s.l.m.]	1674.1
Livello start macchina [m s.l.m.]	1669.3
Altezza diga [m]	6.2

1.3. Portate stazione idrometrica

Nel grafico seguente si riportano i principali dati registrati dalla stazione idrometrica, a scala giornaliera.



Nelle tabelle seguenti si riportano le medie mensili ed annuali delle portate misurate dalla stazione idrometrica.

Media mensile

date	Q_l/s
2019-07-01	60.0
2019-08-01	52.7
2019-09-01	6.8

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

2019-10-01	637.7
2019-11-01	321.2
2019-12-01	276.8
2020-01-01	162.3
2020-02-01	186.4
2020-03-01	205.0
2020-04-01	336.7

Media annuale

date	Q_l/s
2019-01-01	262
2020-01-01	201

1.4. Metodologia di calcolo

1.4.1. Determinazione del volume idrico del lago Varnio

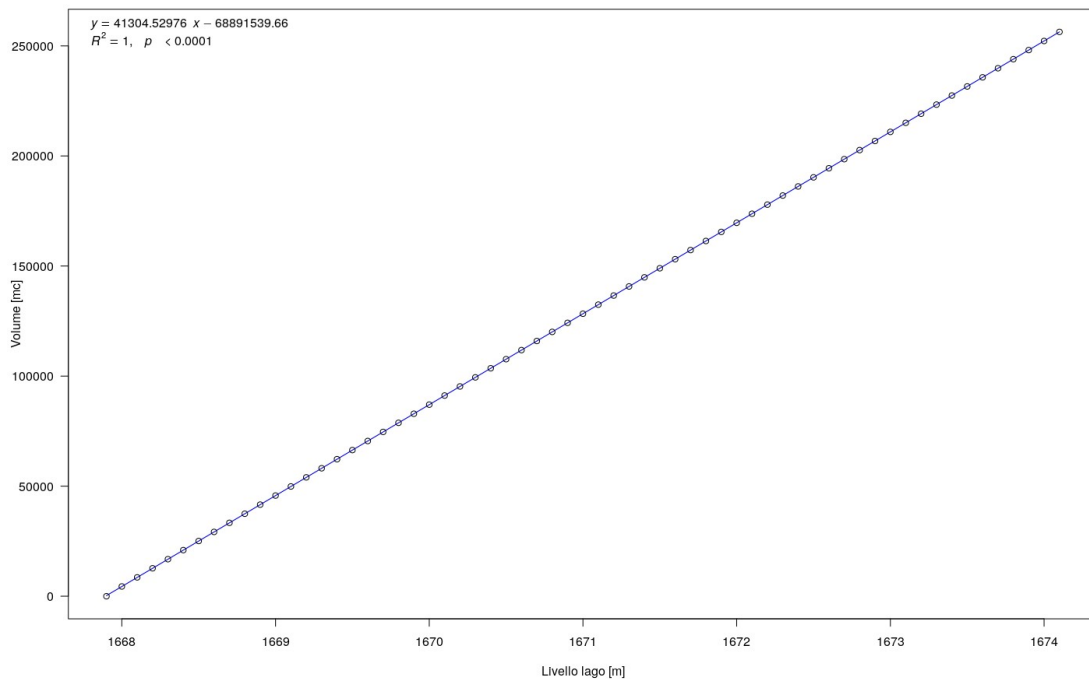
Per la determinazione del volume idrico nel lago si è correlato la variazione del livello del lago misurato dalla sonda di livello alla portata turbinata.

Nello specifico si è fatto riferimento al ciclo di funzionamento dell'impianto del 05/01/2015 in cui l'impianto rimase in esercizio per 12 ore a portata costante (portata turbinata 330 l/s, portata rilascia in vasca di carico 19,3 l/s). Il livello del lago in questo periodo di funzionamento si abbassò di 35 cm, raggiungendo il livello minimo di *set point* delle macchine e quindi si fermò. Si è potuto quindi calcolare in questo periodo di riferimento il volume turbinato pari a circa **15'077 mc**. Di conseguenza si ottiene che 1 cm di abbassamento del lago equivale a circa **443 mc**. La correlazione tra volume del lago e livello del lago registrato è alla base della metodologia di calcolo per la determinazione della portata natura in ingresso al lago.

Non disponendo di un rilievo topografico aggiornato del lago, per semplicità di calcolo tramite interpolazione lineare si sono determinati i vari incrementi di volume del lago al variare della quota altimetrica.

Si riporta di seguito il grafico utilizzato per l'interpolazione lineare utilizzato per determinare l'equazione *livello - volume*.

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore



L'equazione utilizzata per correlare il livello del lago al volume invasato è la seguente:

$$y=41304.52976 \cdot x - 68891539.66$$

Ottenuti i volumi legati alle variazioni altimetriche del lago nel tempo è stata individuata la portata che determina la variazione del lago, che può essere anche negativa (nel caso di portata turbinata superiore alla portata naturale in ingresso) per effetto della laminazione che il lago stesso compie con le portate in ingresso.

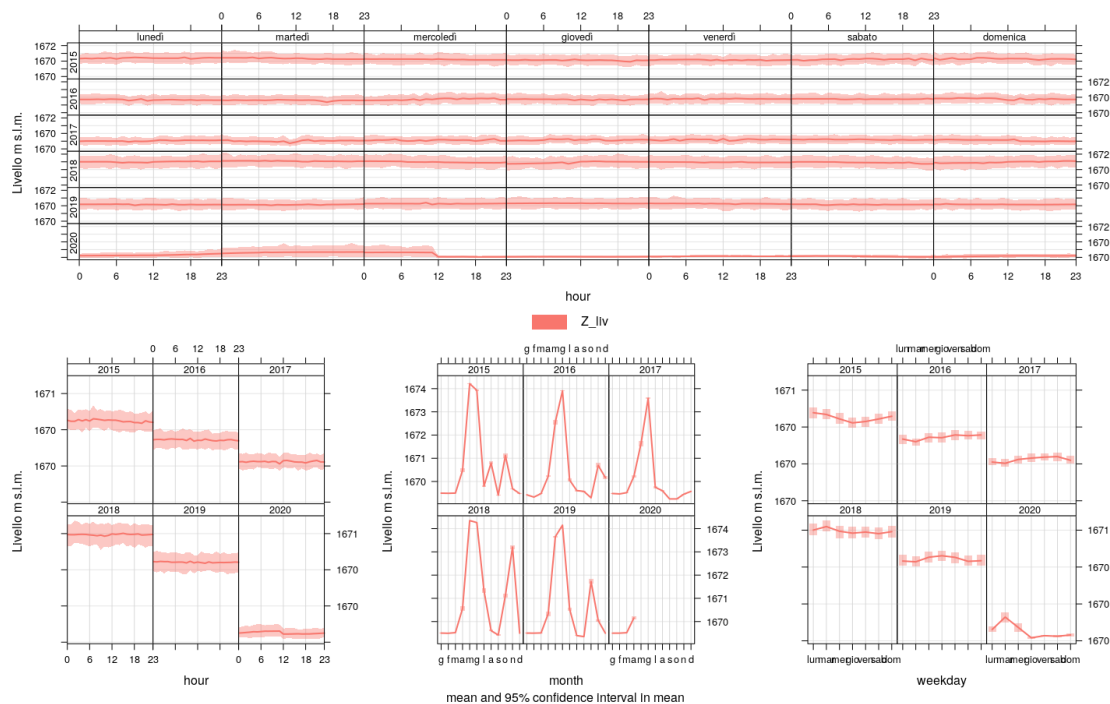
Infine è stato possibile determinare la portata naturale totale in ingresso al lago quale somma di:

- portata determinata quale variazione altimetrica del lago;
- portata turbinata;
- portata rilasciata dalla vasca di carico;
- portata sfiorata al lago.

1.5. Risultati ottenuti

1.5.1. Variazione del livello del lago

Nel grafico seguente si riporta il livello altimetrico nel tempo, raggruppato in scale temporali differenti per una più rapida analisi.



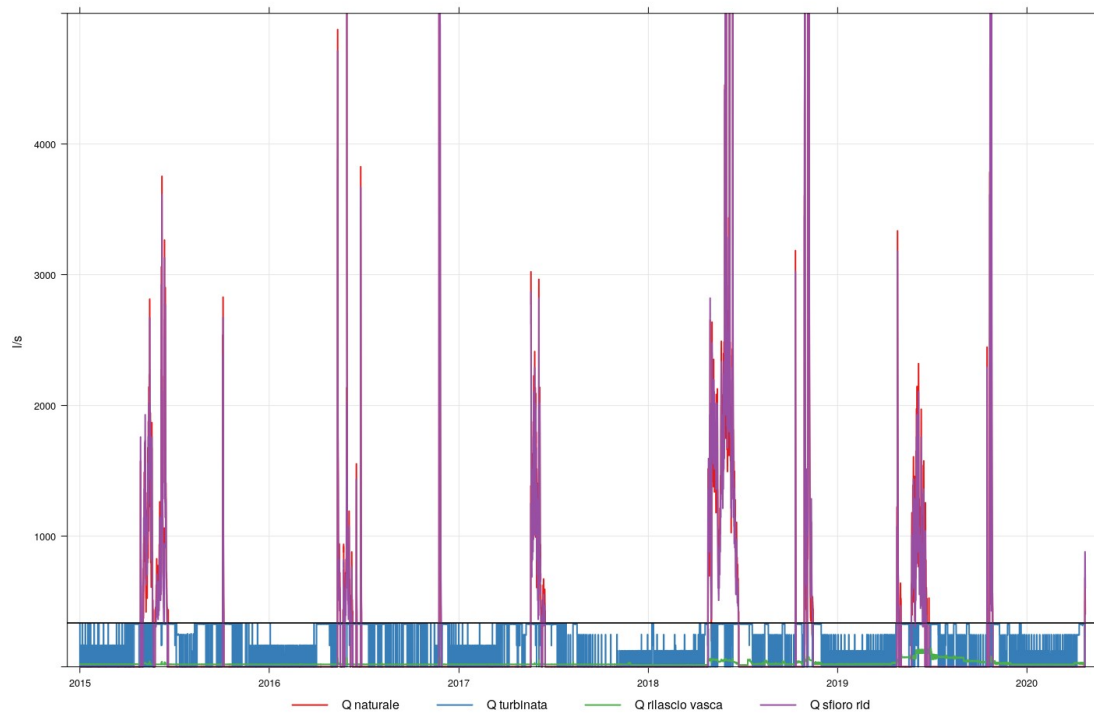
1.5.2. Portate lago Varnio

Nel grafico seguente si riportano le seguenti portate a passo orario:

- portata determinata quale variazione altimetrica del lago;
- portata turbinata;
- portata rilasciata dalla vasca di carico;
- portata sfiorata al lago.

Inoltre con la linea orizzontale è indicato il taglio delle turbine (dell'impianto in esercizio) a portata massima.

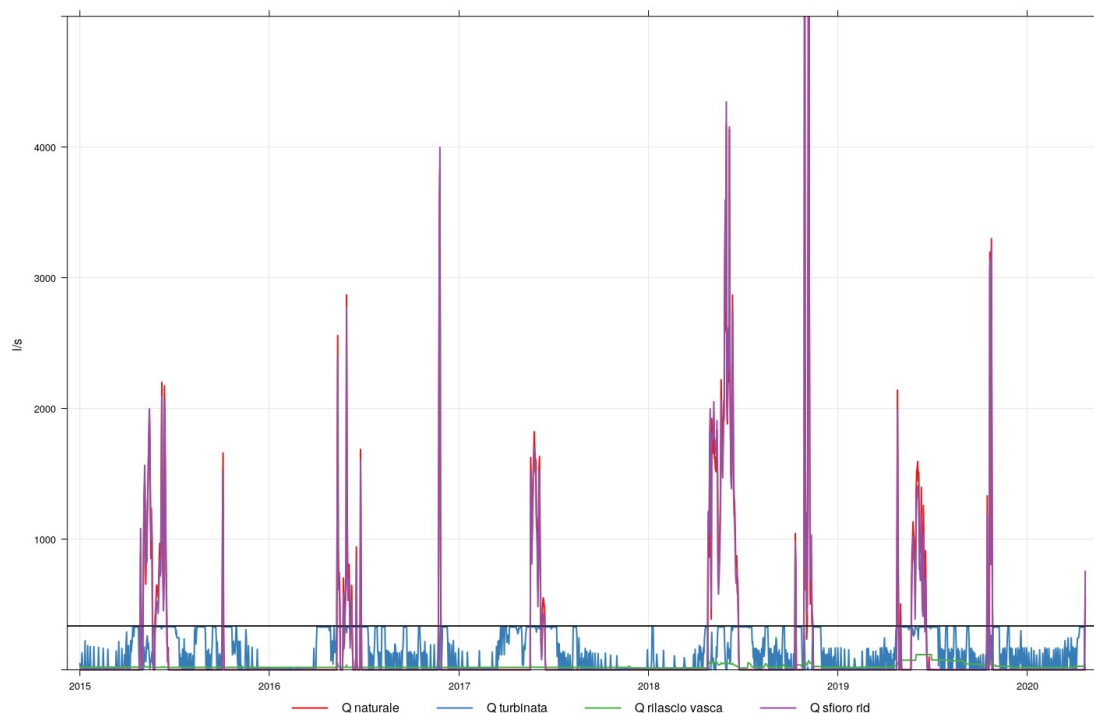
Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore



Dall'analisi del grafico si notano le portate estremamente impulsive dovute allo sfioro del lago, il taglio evidente della portata massima turbinata e i cicli di funzionamento dell'impianto che tende a ottimizzare il volume invasato e laminato dello sbarramento.

Nel grafico seguente si riportano le stesse variabili di prima ma raggruppate a media giornaliera. Si comprende meglio l'effetto di laminazione del lago, infatti a seguito di un forte evento di sfioro del lago, e conseguente riempimento completo del lago, corrisponde un prolungato periodo di turbinato della centrale a massima portata.

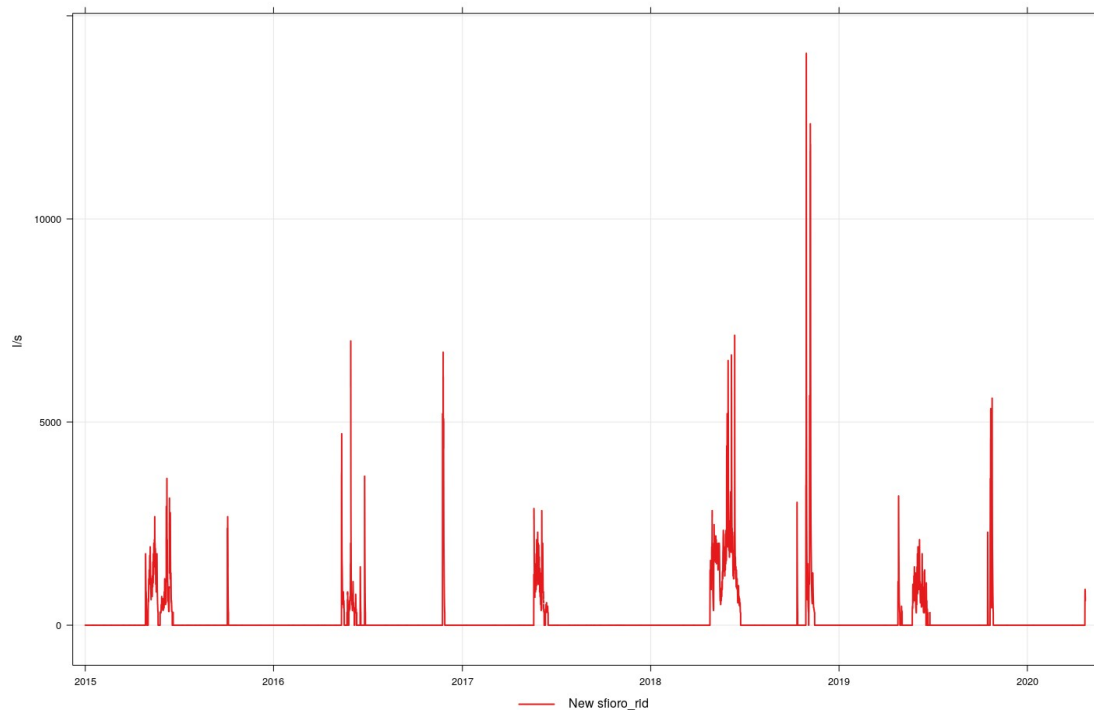
Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore



Per quanto riguarda le portate di sfioro massimo è importante sottolineare che la sonda presente al lago tende a sovrastimare le portate oltre i 5'000 l/s. Si è proceduto quindi a correggere le portate sfiorate al lago confrontando le portate registrate dalla stazione idrometrica posta a valle del lago. Nello specifico si è proceduto facendo riferimento al periodo 2019-10-24 ore 09:00 in cui si è verificato uno sfioro del lago. La stazione di misura idrometrica in corrispondenza di questo evento ha misurato una portata di 3'522 l/s, mentre l'equazione dello stramazzo di sfioro correlata all'altezza della sonda al lago restituisce un valore di 7'934 l/s. Si è proceduto quindi a scalare i valori dello sfioro al lago tarandoli con i valori misurati dalla stazione di misura, procedura comunque cautelativa in quanto non si è tenuto conto dell'aumento di area del bacino che si ha nel punto di installazione della stazione di misura idrometrica.

Il grafico seguente riporta l'andamento degli sfiori al lago con media oraria.

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore



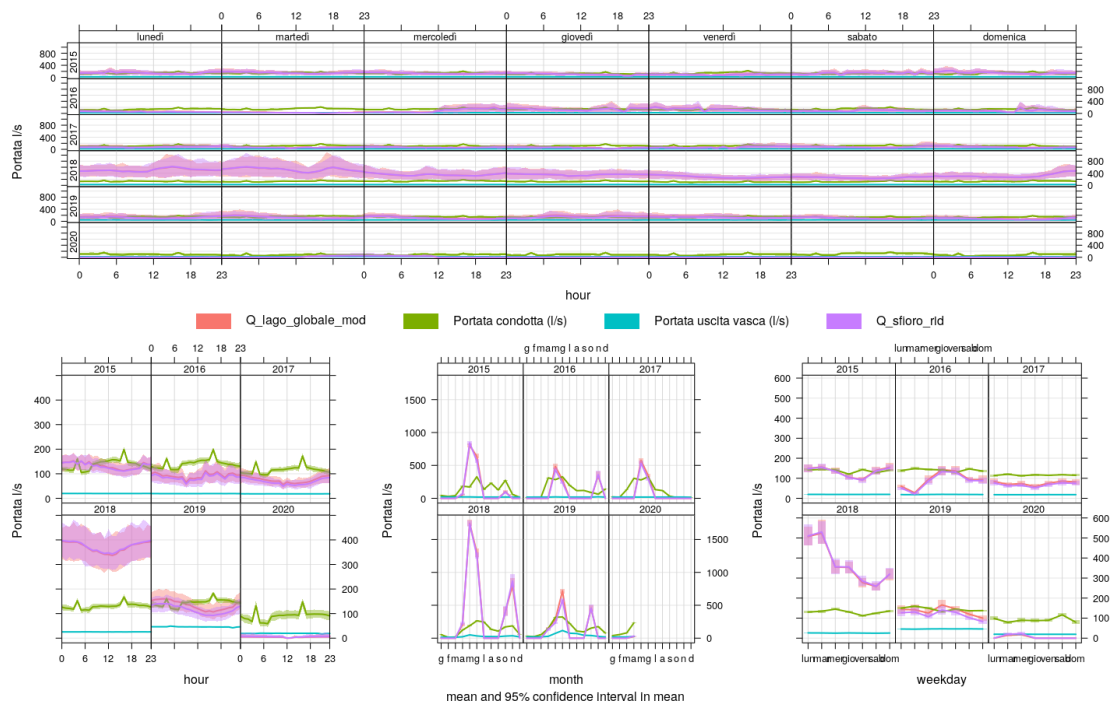
Mentre il seguente grafico riporta l'andamento degli sfiori al lago con media giornaliera.

Si può osservare che:

- la portata sfiorata dal lago ha una media di 146,7 l/s con valore massimo di 14'165 l/s;
- la portata turbinata ha un valore medio di 131,2 l/s con valore massimo di 338,0 l/s;
- la portata totale in ingresso al lago ricostruita ha un valore medio di 152,5 l/s e un valore massimo di 14'020 l/s.

Infine si riportano nel grafico seguente le stesse portate ma analizzate nel dettaglio nei vari periodi temporali.

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore



1.6. Statistiche

Si riportano di seguito in valore tabellare le statistiche delle principali variabili.

1.6.1. Media mensile

Media mensile

date	Livello lago (cm)	Rila		Portata condotta (l/s)	Sfiro o lago (l/s)	Portata ingresso lago (l/s)
		scio vasca (l/s)	Portata			
2015-01-01	160	20		42.6	0	0
2015-02-01	159	20		29.0	0	0
2015-03-01	160	20		41.0	0	0
2015-04-01	258	21		183.7	67	50
2015-05-01	631	21		172.7	841	806
2015-06-01	603	19		328.1	566	636
2015-07-01	190	18		136.1	0	0
2015-08-01	290	18		231.0	0	0
2015-09-01	151	18		126.6	0	0
2015-10-01	322	20		273.9	91	101
2015-11-01	179	19		59.0	0	0
2015-12-01	158	19		16.8	0	0
2016-01-01	153	18		11.2	0	0

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

2016-02-01	143	18	7.9	0	0
2016-03-01	158	18	18.1	0	0
2016-04-01	232	18	310.9	0	0
2016-05-01	467	21	283.5	431	485
2016-06-01	601	19	327.5	238	282
2016-07-01	216	18	197.1	0	0
2016-08-01	171	18	116.0	0	0
2016-09-01	167	18	119.1	0	0
2016-10-01	140	18	88.8	0	0
2016-11-01	279	23	63.6	360	346
2016-12-01	227	18	139.4	0	0
2017-01-01	158	19	21.2	0	0
2017-02-01	156	19	15.7	0	0
2017-03-01	162	18	131.8	0	0
2017-04-01	232	18	304.1	0	0
2017-05-01	373	19	278.8	532	575
2017-06-01	568	19	326.4	296	347
2017-07-01	185	18	132.2	0	0
2017-08-01	170	18	117.2	0	0
2017-09-01	135	18	32.8	0	0
2017-10-01	135	18	11.3	0	0
2017-11-01	155	19	10.3	0	0
2017-12-01	167	14	13.6	0	0
2018-01-01	160	14	53.1	0	0
2018-02-01	159	14	12.9	0	0
2018-03-01	162	14	17.1	0	0
2018-04-01	266	21	121.9	232	208
2018-05-01	645	50	188.7	1737	1747
2018-06-01	636	34	263.2	1260	1302
2018-07-01	343	24	245.9	0	0
2018-08-01	171	25	134.2	0	0
2018-09-01	152	23	107.0	0	0
2018-10-01	322	31	170.7	404	402
2018-11-01	531	36	187.1	870	805
2018-12-01	160	19	57.7	0	0
2019-01-01	160	20	29.0	0	0
2019-02-01	160	20	23.5	0	0
2019-03-01	161	20	53.5	0	0
2019-04-01	244	28	145.5	133	151
2019-05-01	576	73	318.2	234	283
2019-06-01	625	116	321.9	579	720
2019-07-01	263	75	225.4	0	0
2019-08-01	149	70	108.0	0	0
2019-09-01	145	44	95.8	0	0

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

2019-10-01	382	40	152.7	454	457
2019-11-01	215	27	175.3	0	0
2019-12-01	160	18	77.3	0	0
2020-01-01	160	18	38.4	0	0
2020-02-01	160	18	54.8	0	0
2020-03-01	162	18	80.1	0	0
2020-04-01	225	27	232.1	32	24

Media annuale

date	Liv_l ago (cm)	Por tata uscita vasca (l/s)	Portata condotta (l/s)	Q_sfi oro_rid	Q_lago_glo bale_mod
2015-01-01	272	19	137	131.2	133.4
2016-01-01	246	19	141	85.6	92.6
2017-01-01	216	18	116	67.8	75.7
2018-01-01	309	25	130	374.3	371.0
2019-01-01	270	46	144	117.0	134.5
2020-01-01	173	19	91	6.1	4.6

1.7. Ricostruzione della serie mancante di dati della stazione di misura

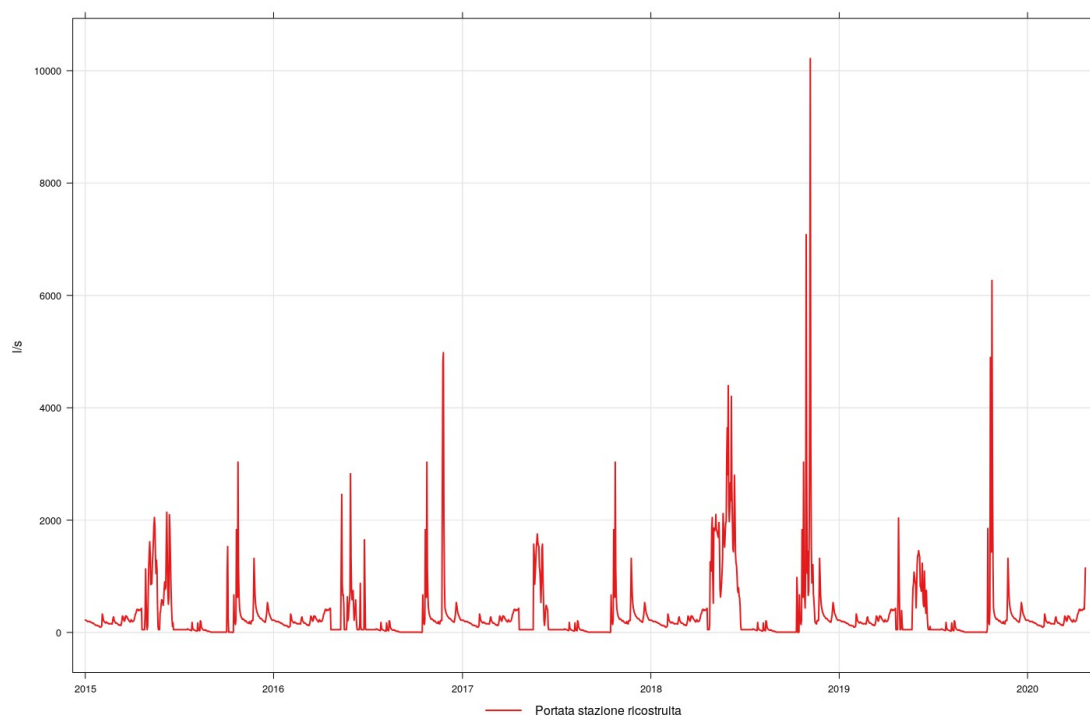
La serie di dati mancanti della stazione di misura, al fine di avere una un'estensione temporale paragonabile ai dati registrati in corrispondenza del lago Varnio, è stata ricostruita nel seguente modo:

- utilizzando gli sfiori calcolati sullo sfioratore del lago;
- utilizzando il flusso di base del torrente registrato dalla stazione di misura.

L'unione di questi dati ha consentito la ricostruzione dell'idrogramma della stazione di misura.

Di seguito il grafico delle portate ricostruite in corrispondenza della stazione di misura per i diversi anni.

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore



Analizzando l'idrogramma si osserva come nel 2019 il picco sia superiore rispetto agli anni passati.

1.7.1. Calcolo dati statistici della serie ricostruita

Si riportano di seguito le statistiche mensili e annuali della serie ricostruita.

Media mensile stazione idrometrica

date	Portate
2015-01-01	159.0
2015-02-01	187.2
2015-03-01	203.6
2015-04-01	302.9
2015-05-01	892.2
2015-06-01	631.3
2015-07-01	54.6
2015-08-01	52.7
2015-09-01	5.1
2015-10-01	484.0
2015-11-01	321.2
2015-12-01	276.8
2016-01-01	159.0
2016-02-01	186.4
2016-03-01	205.0

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

2016-04-01	244.2
2016-05-01	488.4
2016-06-01	292.5
2016-07-01	54.6
2016-08-01	52.7
2016-09-01	5.1
2016-10-01	392.7
2016-11-01	694.1
2016-12-01	276.8
2017-01-01	159.0
2017-02-01	187.2
2017-03-01	203.6
2017-04-01	236.8
2017-05-01	607.5
2017-06-01	346.3
2017-07-01	54.6
2017-08-01	52.7
2017-09-01	5.1
2017-10-01	392.7
2017-11-01	321.2
2017-12-01	276.8
2018-01-01	159.0
2018-02-01	187.2
2018-03-01	203.6
2018-04-01	481.6
2018-05-01	1787.0
2018-06-01	1305.7
2018-07-01	54.6
2018-08-01	52.7
2018-09-01	5.1
2018-10-01	799.8
2018-11-01	1189.6
2018-12-01	276.8
2019-01-01	159.0
2019-02-01	187.2
2019-03-01	203.6
2019-04-01	369.7
2019-05-01	283.1
2019-06-01	629.1
2019-07-01	54.6
2019-08-01	52.7
2019-09-01	5.1

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

2019-10-01	846.6
2019-11-01	321.2
2019-12-01	276.8
2020-01-01	159.0
2020-02-01	186.4
2020-03-01	205.0
2020-04-01	394.0

Media annuale stazione idrometrica

<u>date</u>	<u>Portate</u>
2015-01-01	298
2016-01-01	254
2017-01-01	237
2018-01-01	543
2019-01-01	283
2020-01-01	224

1.8. Dati di portata a valle dello scarico

Successivamente, dopo aver ricostruito la portata in ingresso al lago, correlato i dati registrati al lago con quelli della stazione idrometrica, si è proceduto a determinare le portate presenti in alveo a valle dello scarico della centrale in esercizio.

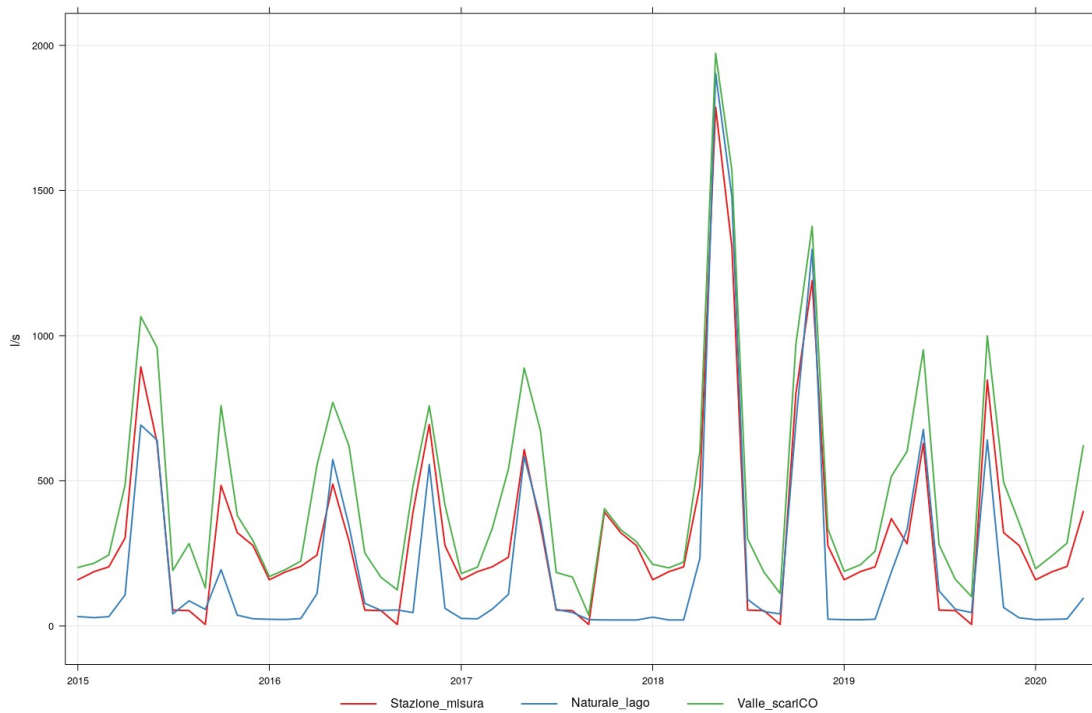
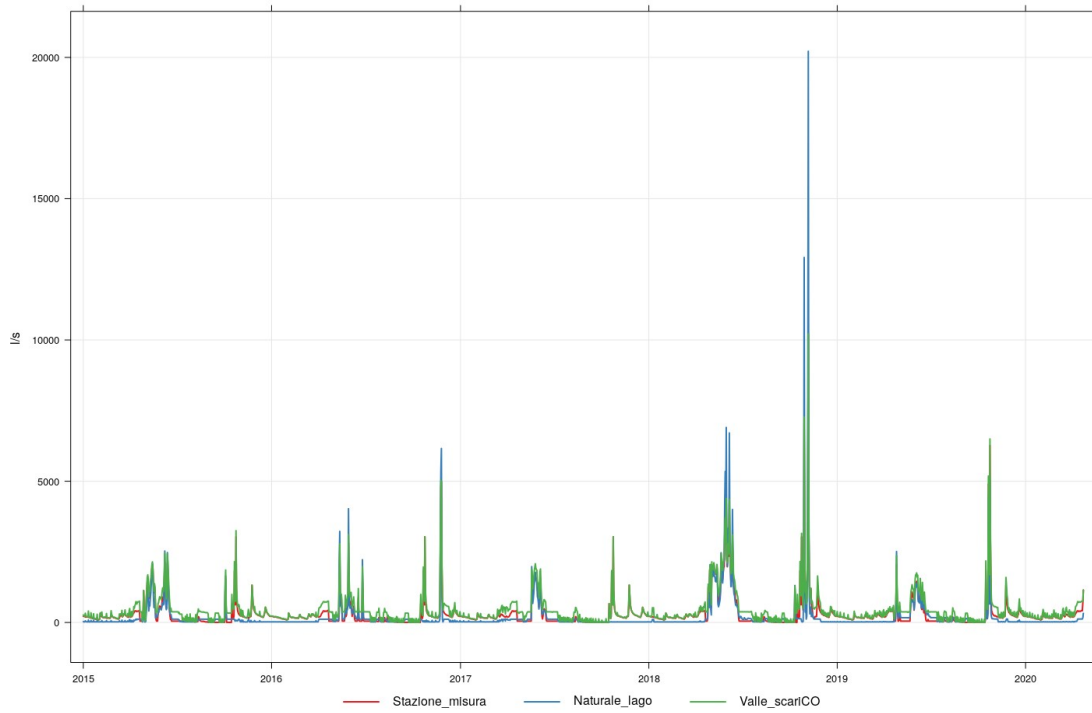
La portata naturale a valle è stata calcolata come somma di:

portata stazione idrometrica;

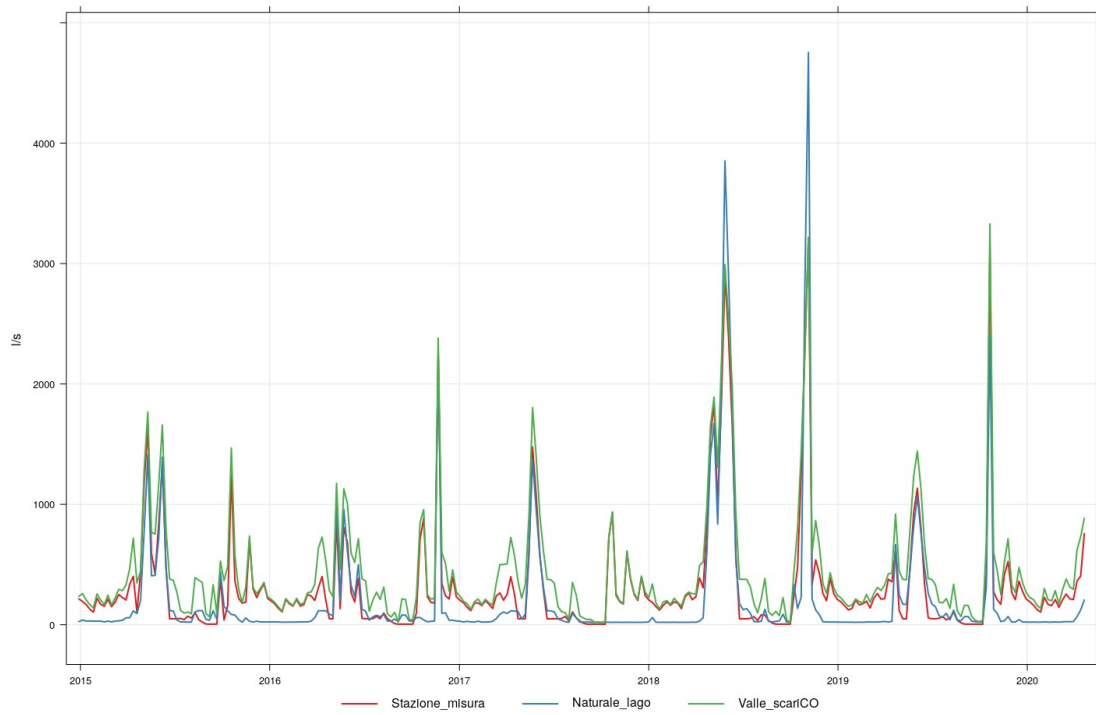
portata turbinata (e scaricata) dall'impianto in esercizio.

Nei grafici seguenti si riporta la portata in alveo a valle dello scarico della centrale in esercizio a scala oraria, a scala settimanale e a scala giornaliera.

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

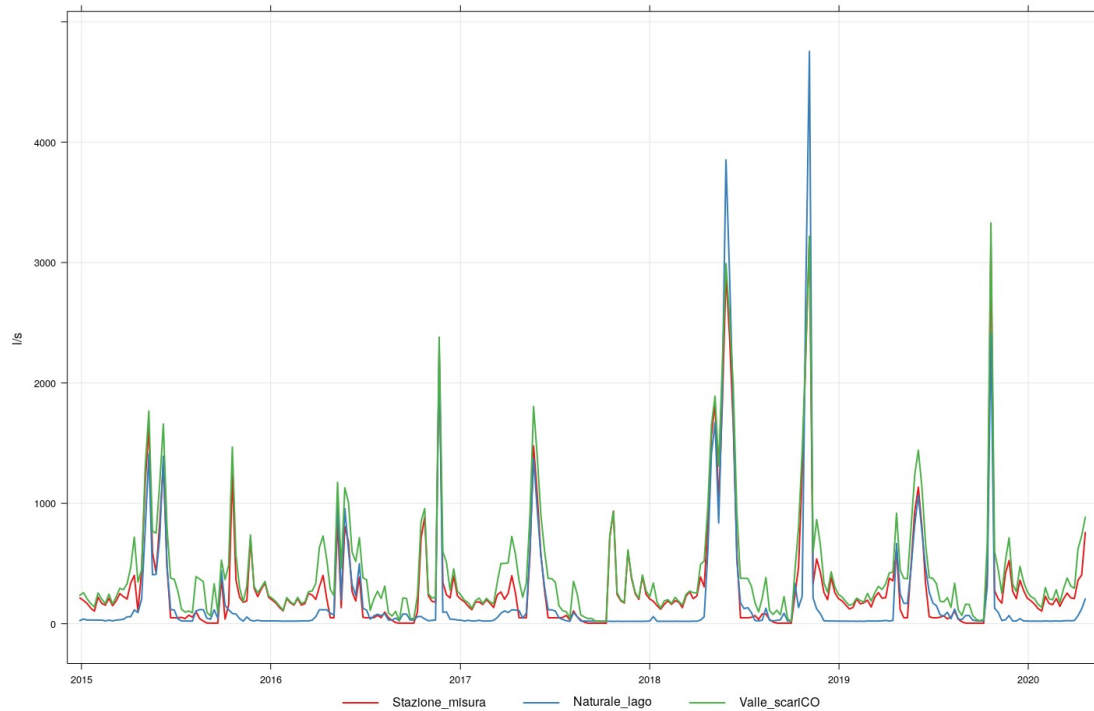


Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore



Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

1.8.1.



Statistiche dati a valle dello scarico

Nella tabella seguente si riportano le medie mensili dei dati di portata in alveo a valle dello scarico della centrale in esercizio.

Media mensile

date	Q_valle
2015-01-01	202
2015-02-01	216
2015-03-01	244
2015-04-01	486
2015-05-01	1065
2015-06-01	959
2015-07-01	191
2015-08-01	284
2015-09-01	131
2015-10-01	759
2015-11-01	380
2015-12-01	294
2016-01-01	170
2016-02-01	194
2016-03-01	223
2016-04-01	555

**Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di
Fontainemore**

2016-05-01	770
2016-06-01	620
2016-07-01	252
2016-08-01	167
2016-09-01	124
2016-10-01	482
2016-11-01	758
2016-12-01	416
2017-01-01	180
2017-02-01	203
2017-03-01	335
2017-04-01	541
2017-05-01	889
2017-06-01	673
2017-07-01	184
2017-08-01	168
2017-09-01	37
2017-10-01	404
2017-11-01	332
2017-12-01	290
2018-01-01	212
2018-02-01	200
2018-03-01	220
2018-04-01	603
2018-05-01	1973
2018-06-01	1570
2018-07-01	300
2018-08-01	186
2018-09-01	112
2018-10-01	970
2018-11-01	1377
2018-12-01	335
2019-01-01	188
2019-02-01	211
2019-03-01	257
2019-04-01	515
2019-05-01	601
2019-06-01	951
2019-07-01	280
2019-08-01	161
2019-09-01	101
2019-10-01	999
2019-11-01	495
2019-12-01	354

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

2020-01-01	197
2020-02-01	241
2020-03-01	285
2020-04-01	621

1.8.2. Definizione scenario criterio 2

Si descrive di seguito come è stato definito lo scenario utilizzando il Criterio 2 del PTA per il calcolo del DMV.

Determinato l'idrogramma delle portate naturali in alveo a valle dello scarico della centrale attuale, si sono determinati i seguenti valori conoscendo la portata massima derivabile del nuovo impianto ($Q_{max} = 330$ l/s) e le portate di DMV ottenute con il criterio 2 del PTA:

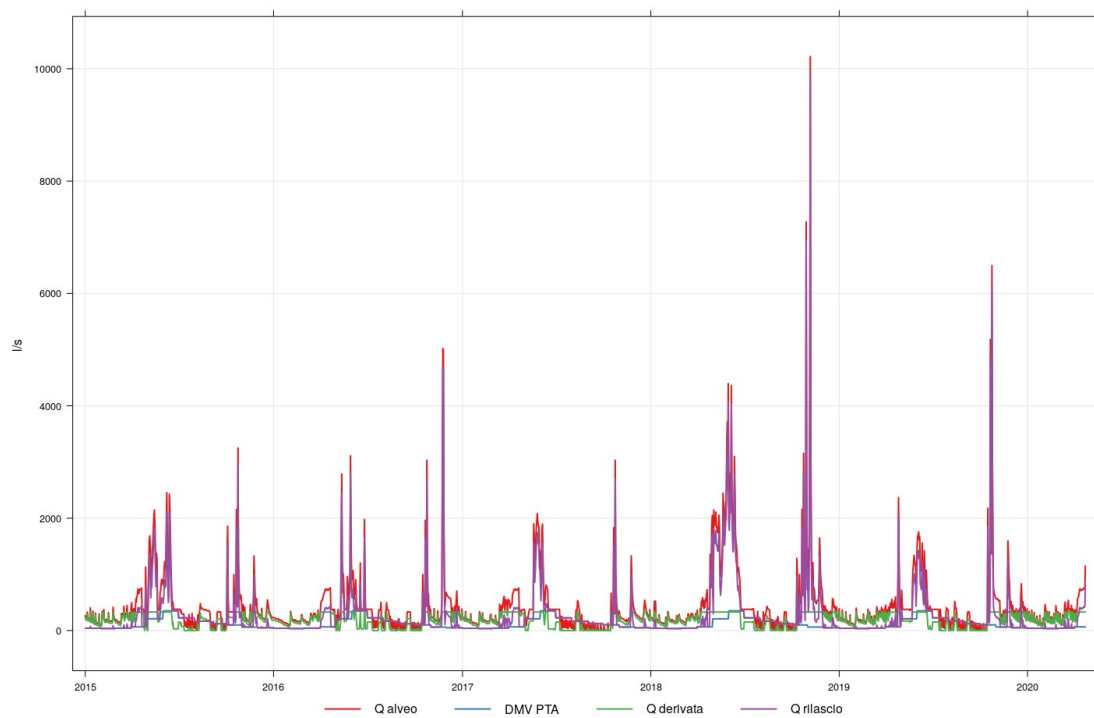
- portata disponibile in alveo (portata naturale - portata DMV);
- portata turbinabile (portata disponibile con taglio a Q_{max});
- portata sfiorata (differenza tra portata disponibile e portata turbinata);
- portata di rilascio effettiva (portata sfiorata + portata DMV).

Si riportano di seguito i valori di portata di DMV calcolati con il criterio 2 del PTA già definiti nel progetto di domanda.

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

	DMV [l/s]
Gennaio	40
Febbraio	36
Marzo	42
Aprile	65
Maggio	209
Giugno	350
Luglio	225
Agosto	166
Settembre	121
Ottobre	100
Novembre	62
Dicembre	49

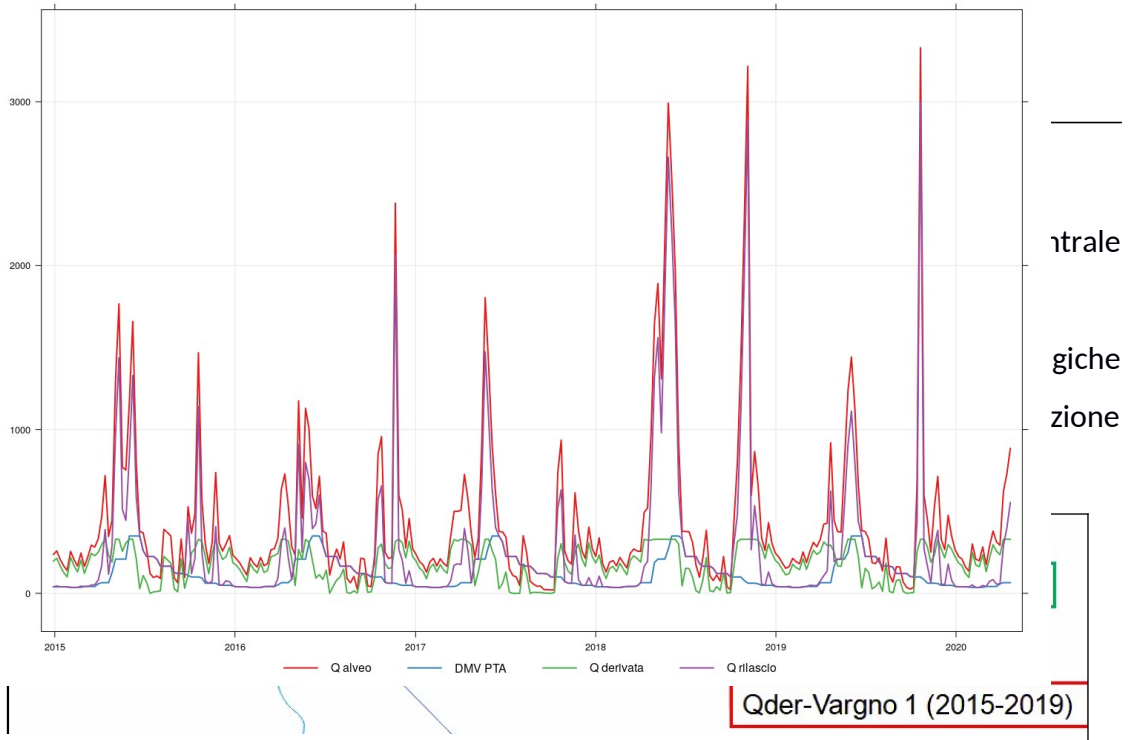
Nei grafici seguenti si riportano le precedenti variabili, a scala giornaliera, settimanale e mensile.



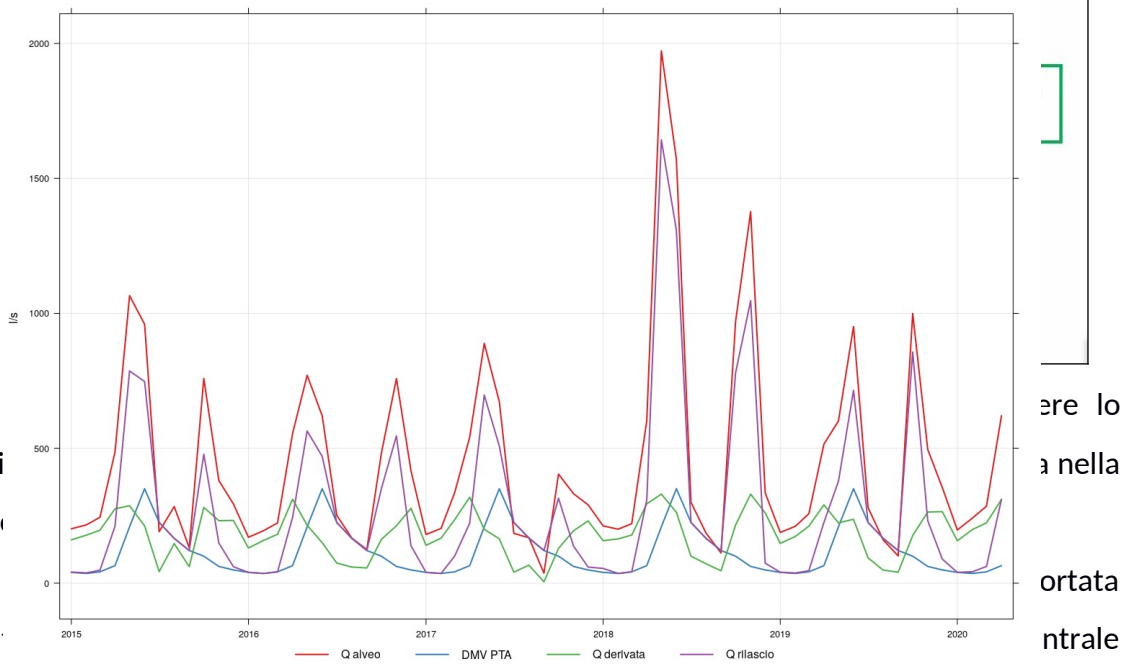
Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

2. N

esiste
riassu
simul



scenari
nuova
presen



esistente (Vargno 1) sarà quella rilasciata dalla diga a monte (DMV) più l'apporto del bacino a valle della diga.

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

La tabella seguente mostra una sintesi delle elaborazioni descritte nella relazione idrologica, con una stima dei valori medi mensili presenti nel futuro tratto sotteso, che risulta di fatto un prolungamento del tratto sotteso dalla diga (Vargno 1).

	Portata tratto sotteso
gennaio	190
febbraio	205
marzo	256
aprile	540
maggio	1054
giugno	959
luglio	243
agosto	193
settembre	102
ottobre	721
novembre	666
dicembre	340

L'impianto in progetto non prevede pertanto il rilascio del DMV e le portate nel futuro tratto sotteso sono garantite dai rilasci effettuati dall'opera di presa di monte integrate dagli apporti del bacino idrografico.

3. CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA CON METODO SCS

Nel presente paragrafo si mettono a confronto le portate di verifica calcolate mediante similitudine idrologica in riferimento a tre bacini idrografici confinanti al bacino in esame nei quali sono stati condotti studi idrologici approfonditi all'interno dello "STUDIO DI VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' PER COLATE DI DETRITO E DELL'EFFICACIA DELLE OPERE DI DIFESA EVENTUALMENTE ESISTENTI E DELLA PROGETTAZIONE PRELIMINARE DEI POSSIBILI

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA (BACINI AD ELEVATA PERICOLOSITA' D.G.R. 1138/2005)".

I bacini analizzati sono:

- torrente Rickutback - codice 17_77;
- torrente Verney codice 19_77;
- torrente Bioley - codice 19_87.

Nella tabella seguente si riportano i principali dati dei bacini di cui sono disponibili i risultati degli "Studi di Bacino".

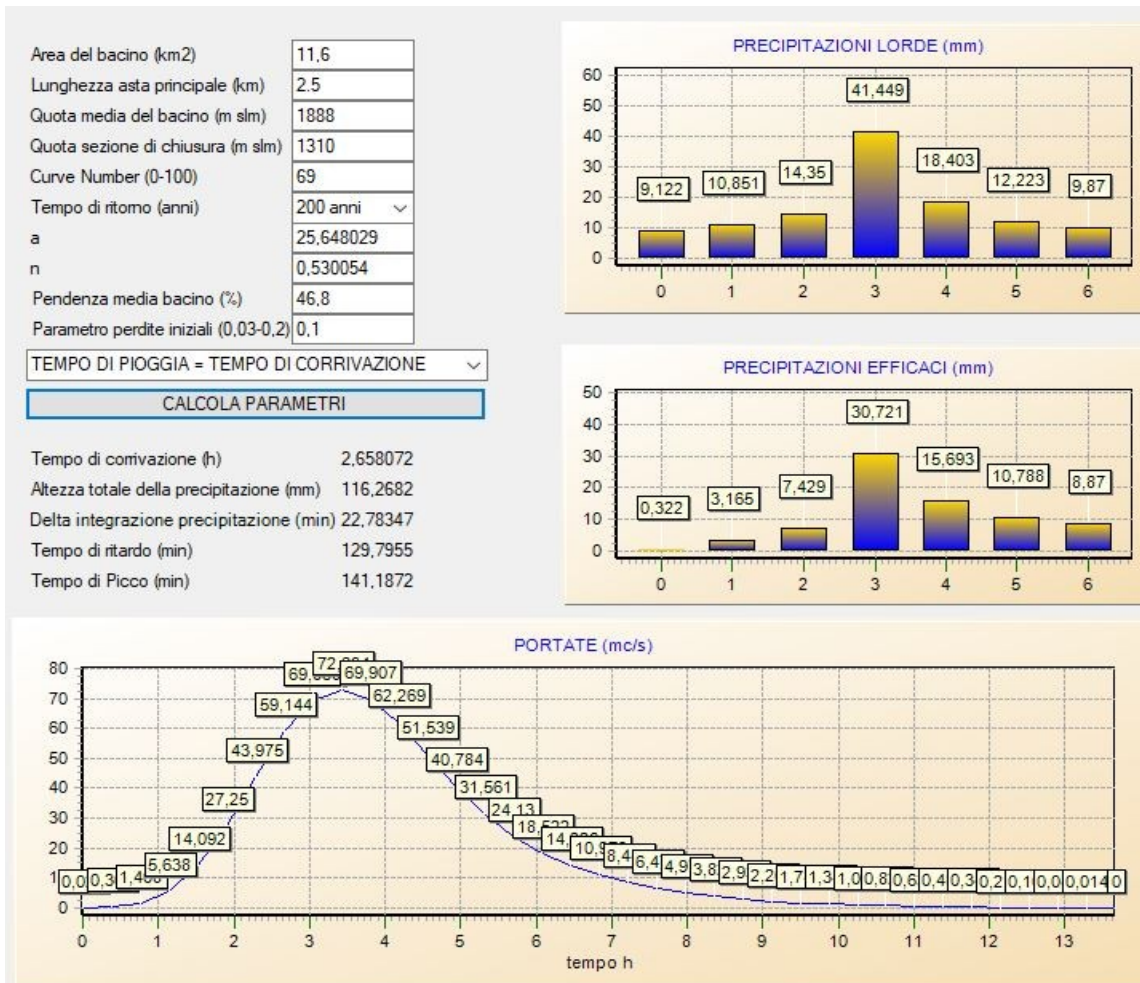
Bacino	Area [kmq]	Q_TR20 [mc/s] liquida + solida	Q_TR100 [mc/s] liquida + solida	Q_TR200 [mc/s] liquida + solida
Rickutback	14,29	55,40	93,60	116,40
Verney	1,64	12,41	18,14	23,24
Bioley	0,90	7,20	12,41	15,52
Pacoula	11,60	45,00	76,00	94,50

Essendo il bacino del torrente Rickurtback molto simile per superficie e caratteristiche morfometriche, le portate di verifica del bacino Pacoula sono state determinate mediante similitudine idrologica rispetto al bacino del torrente Richurback.

Nella tabelle seguente invece sono riassunti i parametri utilizzati nel codice di calcolo per la determinazione della portata di verifica con il metodo SCS.

Dal grafico si osserva come la portata liquida ottenuta (72 mc/s) sia inferiore a quella riportata nella tabella riassuntiva utilizzata nelle verifiche idrauliche. Si può quindi affermare che la portata utilizzata sia cautelativa rispetto a quella ottenuta con il metodo SCS.

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore



4. RIPRISTINI SCAVI A FORTE PENDENZA

Al fine di ripristinare i terreni naturali nel tratto finale della condotta forzata, a valle dell'attraversamento aereo del torrente Pacoula, verranno impiegate tecniche di ingegneria naturalistica miste in grado di soddisfare un duplice obiettivo:

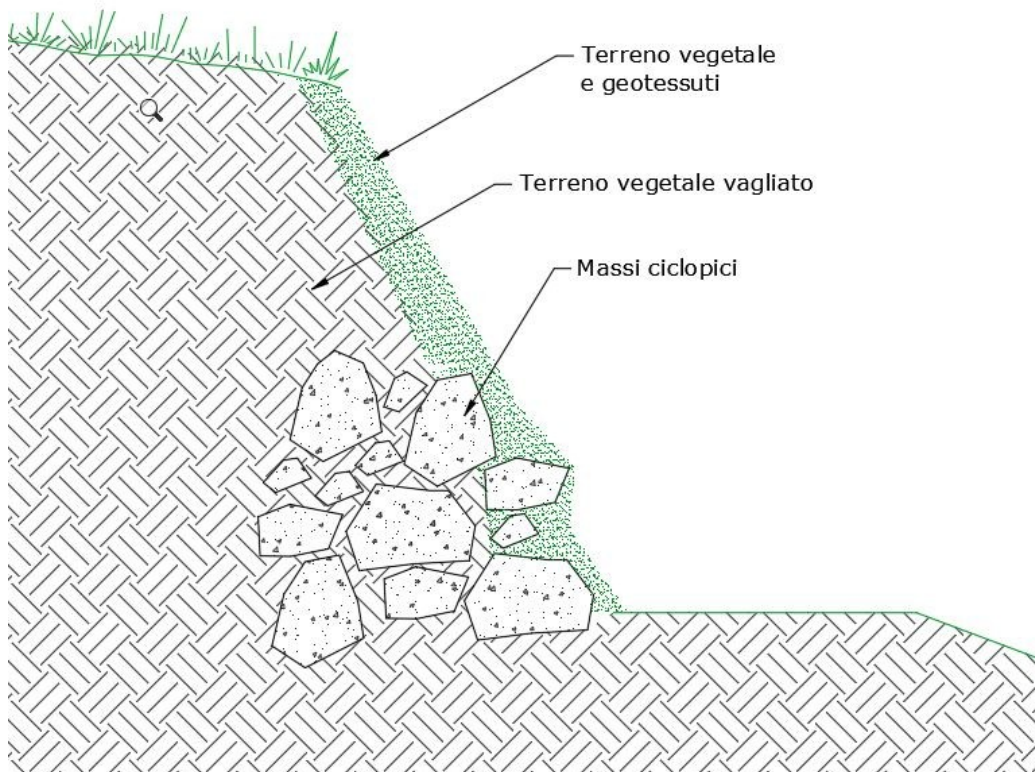
- ripristino dei luoghi il più naturalmente possibile;
- garantire la stabilità del pendio ad intervento concluso.

Per garantire tale obiettivi, nei tratti a maggior pendenza, il profilo del terreno verrà ricostruito con l'impiego misto di terreno vegetale vagliato e massi ciclopici incastrati tra loro. I massi garantiranno una struttura inferiore stabile nel tempo senza generare cedimenti. Successivamente i massi saranno completamente ricoperti con terreno vegetale e

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

geotessuti in modo da garantire il ripristino del tappeto erboso e impedire fenomeni di dilavamento superficiale nei periodo immediatamente successivi al completamento dei ripristini.

Disegno 1: Ripristino del versante con tecniche miste di ingegneria naturalistica



5. TRACCIATO CONDOTTA

Nello studio di compatibilità il tracciato della condotta è coerente con le tavole progettuali.

6. PROTEZIONE DELLA CONDOTTA FORZATA DAL MOVIMENTO DI VERSANTE

La condotta forzata verrà protetta dal movimento di versante causato dalla DGPV presente, inserendo in corrispondenza dell'attraversamento aereo del torrente Pacoula, un blocco di ancoraggio al cui interno è presente un giunto di dilatazione della condotta in acciaio.

Il blocco di ancoraggio avrà le seguenti funzioni:

- generazione di una forza opposta ed equilibrante rispetto alle sollecitazioni generate dalla condotta forzata in quello specifico punto topografico;
- fondazione e punto di ancoraggio di monte per la struttura metallica di supporto per l'attraversamento aereo della condotta forzata;
- giunto di dilatazione per la condotta forzata al fine di garantire un adeguato spostamento della condotta stessa generato ipoteticamente in futuro dallo scivolamento verso valle della DGPV.



Figura 1: Giunto di dilatazione (colore blu) lungo condotta forzata in acciaio

Progetto Definitivo - Realizzazione di impianto idroelettrico sul Torrente Pacoula nel Comune di Fontainemore

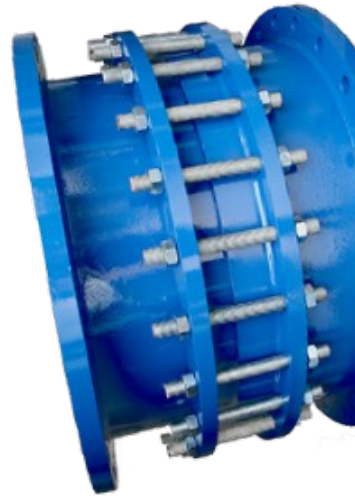
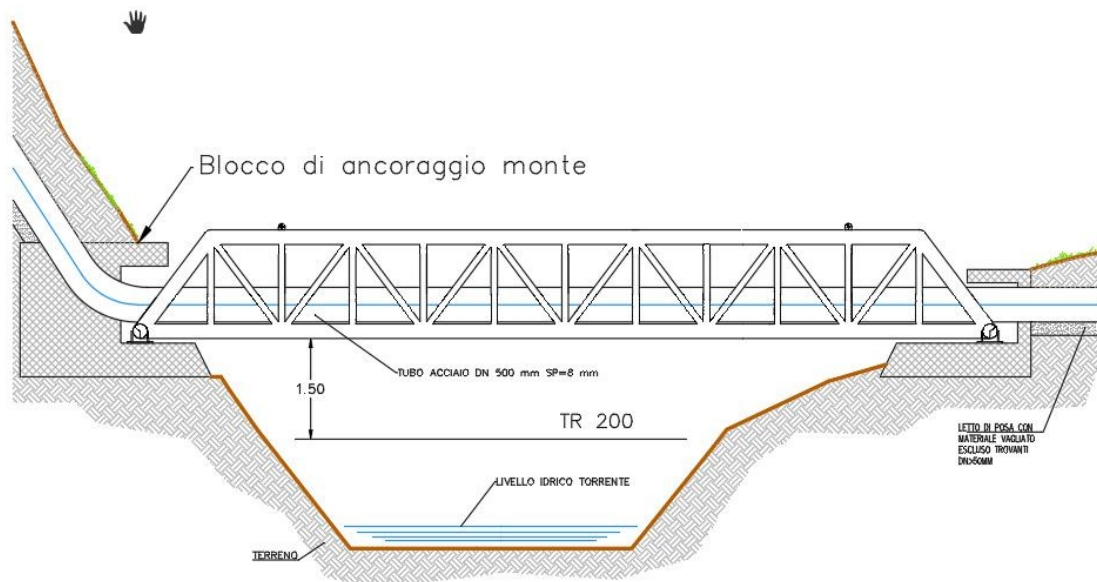


Figura 2: Dettaglio giunto di dilatazione condotta forzata

Disegno 2: Attraversamento aereo condotta forzata con indicazione del blocco di ancoraggio di monte dove verrà inserito il giunto di dilatazione



7. INTERFERENZA CAVO MT CON FASCIA A MEDIA PERICOLOSITÀ

Il tratto di cavidotto di consegna dell'energia in MT attraversa un breve tratto la fascia a media pericolosità.

Si reputa non necessario alcuno accorgimento tecnico particolare a protezione del cavo per il tratto interessato dalla fascia a media pericolosità in quanto:

- il cavo dispone di ottime capacità meccaniche di resistenza a schiacciamento;
- nei punti di monte e di valle sono disponibili "ricchezze di cavo" con la funzione di assecondare eventuali movimenti del terreno;

In caso estremo di rottura del cavo, è decisamente più economico e rapido intervenire con una riparazione sul cavo tramite ripristino con "giunto" rispetto a prevedere per esempio tubi "camicia" in acciaio che in caso di schiacciamento da urto potrebbero comunque interessare il cavo al loro interno, danneggiando l'isolamento esterno e quindi rendere necessario comunque ricorrere ad un nuovo "giunto".