Regione Liguria

Provincia di Imperia

Comune di Pigna

AVVIO FASE DI VERIFICA
AI SENSI DELLA L.R. 38/96

RICHIESTA DI CONCESSIONE DI DERIVAZIONE D'ACQUA DAL TORRENTE NERVIA A SCOPO IDROELETTRICO NEL COMUNE DI PIGNA PER LA RIATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO DENOMINATO "CASTELLINO"

PAGI C.ltd

Sede Operativa:
Via Adda nVi a
10098 - Rivoli (To)
Tel *011-9591745*
Fax *011-9544063*
e-mail *dellacasa.gi@gmail.com*

IL PROGETTISTA

Dott.Ing. Giuseppe Dellacasa
N°284 Albo Ingegneri
PROVINCIA DI CUNEO

PAGI CORP. LTD
LEGALE RAPPRESENTANTE
MASSIMILIANO DELLACASA

Dott. Ing. DELLACASA G.
Ord. Ingegneri Cuneo N° 284
Abilit. Secondo le disp. In vigore
CN 284 I0111

LA PROPRIETA'

Idroelettrica Sant'Antonio S.r.l
Via Vittorio Veneto 56
13011 Borgosesia (Vc)

PAGI C.ltd
Via Adda 24
10098 Rivoli (To)

PAGI Corp ltd - P.I. 11604980018 R.E.A. n° 1226763 - C.C.I.A.A. Torino - Sede Legale London - Churchfield Road 47

Riferimento
1012

Oggetto:

RELAZIONE IDROLOGICA

Elaborato

C

Data
Marzo 2018

SCREENING

Allegato
00

1 - MORFOMETRIA

L'ecosistema fluviale interessato dal progetto in esame è quello del Torrente nel comune di PIGNA. Le caratteristiche morfometriche dell'intero bacino sotteso e della relativa asta fluviale sono indicate in **tab.1**

Tab. 1 - Parametri morfometrici del bacino sotteso alla sezione di presa.		
Altitudine massima (**Hmax**)	m s.l.m.	**2012**
Altitudine mediana (**Hmed**)	m s.l.m.	**1.007,40**
Altitudine sezione (**Hsez**)	m s.l.m.	**204,00**
Superficie totale (**S**)	km^2	**59,05**
Superficie fascia altimetrica > 3.100 m s.l.m.	%	**0,00**
Superficie fascia altimetrica 3.100 ÷ 2.700 m s.l.m.	%	**0,00**
Superficie fascia altimetrica 2.700 ÷ 1.700 m s.l.m.	%	**18.42**
Superficie fascia altimetrica 1.700 ÷ 600 m s.l.m.	%	**59.96**
Superficie fascia altimetrica < 600 m s.l.m.	%	**24.00**
Perimetro (**P**)	km	**34,18**
Indice di forma (**Ig**)		**1,26**
Lunghezza asta fluviale (**L**)	km	**8,1**
Pendenza media asta fluviale (**Pi**)	%	**7,5**
Portata media annua (**Q**)	mc/s	**1,294**
Indice fisico di produttività globale (**Ipf**)		**5,32**
Tempo di corrivazione (**Tc**)	ore	**1,88**

L'altitudine massima del bacino (Hmax = 2.012,00 m s.l.m. punta d'Agnaria) corrisponde alla vetta più elevata, sullo spartiacque. L'altitudine mediana (Hmed = 1.007,40 m s.l.m.) è quella che separa il bacino in due porzioni di uguale estensione poste al di sopra e al di sotto di tale altitudine; essa è stata ricavata mediante la curva ipsografica secondo quanto previsto da Strahler (1952, 1968). La superficie totale del bacino è ripartita percentualmente in fasce altimetriche delimitate dai seguenti limiti (Durio *et al.*, 1982):

- **600 m s.l.m.**, *limite climatico dello zero termico medio mensile di gennaio*; nelle porzioni territoriali poste a quote inferiori la neve caduta in quel mese fonde nel giro di pochi giorni; quindi non vi sono le condizioni climatiche invernali sufficientemente rigide per l'accumulo di neve al suolo;
- **1.700 m s.l.m.**, *limite climatico dello zero termico medio del trimestre invernale*; al di sopra di quella altitudine la neve si accumula durante il periodo dicembre - gennaio - febbraio; nella fascia 600 ÷ 1.700 m s.l.m. le condizioni climatiche per l'accumulo sono intermedie in funzione della quota;

- **2.700 m s.l.m.**, *limite climatico dello zero termico medio annuo*; la temperatura media annua è pari a 0 °C; vi sono le condizioni climatiche adatte all'accumulo di neve al suolo per un semestre;
- **3.100 m s.l.m.**, *limite delle nevi persistenti*; al di sopra di tale altitudine vi sono le condizioni climatiche adatte per la formazione di ghiacciai.

Tanto più la forma di un bacino tende a quella circolare, tanto più breve è il tempo di concentrazione delle acque di ruscellamento. In un bacino allungato gli afflussi derivati da un rovescio sono più dispersi nel tempo. La forma del bacino può essere espressa con un indice numerico (**Ig**), detto **indice di Gravelius** (**indice di forma** o di **sinuosità**). Esso indica il rapporto tra il perimetro **P** del bacino e quello di una circonferenza racchiudente un'area **S** di uguale estensione:

$$\mathbf{Ig} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{2} \cdot \sqrt{\pi \cdot \mathbf{S}}}$$

In sostanza servono i dati relativi alla superficie del bacino e la lunghezza dello spartiacque. Se il bacino avesse una forma perfettamente circolare, sarebbe Ig = 1; tanto più la forma è lontana da quella circolare, tanto più Ig è superiore ad uno. L'indice di forma calcolato per l'intero bacino del T. NERVIA sotteso alla di chiusura considerata, è risultato pari a **1,26** ad indicare una forma tendente al circolare.

Il dato sulla lunghezza del corso d'acqua è indicato in **tab. 1** con **L**, misurato dalle sorgenti alla sezione; esso è risultato pari a **8,1** km. Tale dato è utile ai fini del calcolo degli indici morfometrici e per le valutazioni idrologiche e biologiche. Utilizzando il metodo del triangolo equivalente è stata determinata la pendenza dell'asta fluviale, con Pi = **7,5** %.

Quando sono note le caratteristiche morfometriche di un bacino e del suo reticolo idrografico, è possibile valutare alcuni parametri che possono essere utili per l'interpretazione di determinati fenomeni fisici di particolare interesse. Fra questi è il **tempo di corrivazione** (**Tc**), cioè *il tempo teorico che una goccia d'acqua, caduta nel punto più periferico del bacino, impiega per giungere ad una determinata sezione del fiume*. Tale valore si ottiene con l'applicazione di formule più o meno complesse; fra quelle note dalla letteratura scientifica è stata usata quella di Giandotti che è la più utilizzata:

$$\mathbf{Tc} = \frac{\mathbf{4} \cdot \sqrt{\mathbf{S}} + \mathbf{1{,}5} \cdot \mathbf{L}}{\mathbf{0{,}8} \cdot \sqrt{\mathbf{Hmed} - \mathbf{Hsez}}}$$

dove: **S** (km^2) è la superficie di bacino sotteso alla sezione in corrispondenza della quale si vuole determinare Tc;

L (km) è la lunghezza del corso d'acqua dalle sorgenti alla sezione considerata;

Hmed è l'altitudine mediana del bacino sotteso alla sezione considerata;

Hsez è l'altitudine della sezione considerata.

Il tempo di corrivazione è utilizzato per la stima dei fenomeni di piena quando siano noti i valori delle massime precipitazioni, concentrate in breve tempo (su scala oraria), registrate alle stazioni pluviometriche. In linea di massima questo dato è tanto più piccolo quanto minori sono le dimensioni del bacino e tanto più vicino ad uno è l'indice di forma; in tali condizioni i fenomeni di piena sono determinati prevalentemente dai brevi ma violenti rovesci temporaleschi. I bacini di maggiori dimensioni, con minori pendenze delle aste fluviali, una buona gerarchizzazione ed un elevato indice di forma, presentano più alti tempi di corrivazione; quindi il maggior deflusso delle acque è conseguenza di precipitazioni pure intense, ma insistenti per tempi più lunghi. Il tempo di corrivazione per l'intero bacino dello T. NERVIA è risultato pari a **1,88** ore.

La determinazione della produttività ittica costituisce oggi un obiettivo importante per la gestione del patrimonio ittico, soprattutto in funzione della regolamentazione della "pressione alieutica" e dei ripopolamenti. La produttività ittica è funzione delle potenzialità trofiche di un corso d'acqua, questo visto come parte di un sistema più vasto costituito dal bacino imbrifero di competenza. Altrettanto importanti sono gli studi volti all'individuazione, lungo le aste fluviali, di zone, più o meno omogenee per quanto riguarda le associazioni ittiche. È infatti utile classificare i corsi d'acqua in base a tipologie differenti, destinate a gestioni diversificate soprattutto in funzione del tipo di popolazioni ittiche presenti. Semplificando molto esistono relazioni fra produttività, zonazione longitudinale e ambiente fisico. Normalmente le caratteristiche naturali di un piccolo torrente montano, poco produttivo e popolato da salmonidi, sono ben distinguibili da quelle di un ampio fiume di pianura, molto più produttivo e ricco di ciprinidi.

Per la determinazione della produttività e della zonazione longitudinale sono state proposte diverse metodologie, quasi tutte basate su alcuni parametri ritenuti fra i più significativi fra quelli ambientali che presiedono alle potenzialità trofiche, quali il regime dei deflussi, la pendenza e la larghezza degli alvei, la temperatura delle acque e la loro qualità (dai punti di vista chimico e biologico), la composizione qualitativa e quantitativa dei popolamenti ittici, ecc... In particolare, considerando solo i fattori fisici e a parità di altre condizioni, per linee molto generali e schematiche, si può affermare che la produttività aumenta al crescere della disponibilità d'acqua

(portata) e della superficie di fondo (larghezza degli alvei); diminuisce al crescere della velocità della corrente e al diminuire della temperatura delle acque.

Tali variabili non sono di facile determinazione, in quanto richiedono rilevazioni direttamente sul "campo" in adatte e particolari condizioni ambientali. Altre variabili sono invece già note o molto più facilmente misurabili direttamente su carte topografiche di dettaglio; esse sono legate alle precedenti anche per mezzo di funzioni empiriche i cui parametri possono essere determinati sperimentalmente, come suggerito da un'ampia letteratura idrologica. Alla luce delle precedenti considerazioni si possono formulare le seguenti considerazioni:

1. la produttività aumenta con la disponibilità del volume d'acqua e quindi della portata media annua; f(Qmed);
2. la produttività diminuisce al crescere della altitudine mediana del bacino imbrifero (Hmed) in conseguenza del gradiente verticale climatico termico negativo; f(1/Hmed);
3. la produttività è in funzione della pendenza media Pi del corso d'acqua, in quanto all'aumentare di quest'ultima aumenta la velocità della corrente; f(1/ Pi).

Diventa allora possibile, secondo quanto proposto da Perosino e Spina (1988) e successivamente applicato nell'ambito della "*Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese*" (Regione Piemonte, 1991), calcolare degli indici di produttività per mezzo dei quali si cerca non tanto di fornire stime sulla produzione di biomassa ittica ma, piuttosto, di fornire valori numerici quali sintesi delle situazioni morfometriche ed idrologiche dei diversi corsi d'acqua da correlare con i dati relativi ad altre variabili ambientali in generale e con quelli forniti dagli studi di distribuzione dell'ittiofauna in particolare. Indicando con **Q** l'indice fisico di produttività secondo la portata media annua **Qmed** (m^3/sec) a livello di una determinata sezione, si potrà scrivere:

$$\mathbf{Q} = 3 + \mathbf{LogQmed}$$

Tale formulazione viene espressa secondo il logaritmo decimale della portata in modo da ridurre l'eccessivo ambito di variabilità compreso fra valori minimi (piccoli torrenti) e massimi (grandi fiumi di pianura) prevedibili rispettivamente di 0,001 m^3/sec e di 1.000 m^3/sec (con un rapporto di ben sei ordini di grandezza); il numero 3 è giustificato dalla necessità di evitare valori dell'indice negativi che si verificherebbero nel caso di calcoli di logaritmi di dati di portata inferiori all'unità; in tal modo l'indice Q potrà variare tra 1 e 5. Indicando con **H** l'indice fisico di produttività secondo l'altitudine mediana **Hmed** del bacino imbrifero (m s.l.m.) a monte di una determinata sezione:

$$\mathbf{H} = \frac{10}{\sqrt[3]{\mathbf{Hmed}}}$$

Con tale espressione i valori di H potranno essere compresi tra 0,5 e 2 circa per altitudini comprese tra 100 m s.l.m. e 4.000 m s.l.m., come limiti rappresentativi della variabilità. Indicando con P l'indice fisico di produttività secondo la pendenza media Pi dell'asta fluviale a monte di una determinata sezione:

$$\mathbf{P} = \frac{1}{\sqrt[3]{\mathbf{Pi}}}$$

Con quest'ultima espressione, considerando pendenze da 0,01 % al 50 %, i valori di P risultano compresi rispettivamente tra 4 e 0,1 circa. I valori dei tre suddetti indici (Q, H, P) possono essere rappresentabili su un diagramma a tre assi ortogonali ad individuare, quindi, un prisma retto le cui dimensioni sono rappresentative di un indice fisico globale Ipf definibile, quantitativamente, dal prodotto delle tre precedenti formulazioni:

$$\mathbf{Ipf} = \frac{10 \cdot (3 + \mathbf{LogQmed})}{\sqrt[3]{\mathbf{Hmed} \cdot \mathbf{Pi}}}$$

Esso, tenendo conto delle caratteristiche del reticolo idrografico, varia entro i limiti 0,5 ÷ 30 circa che, grosso modo, rappresentano i rapporti reali tra le produttività di un piccolo torrente di alta montagna e di un grande fiume di pianura. Le principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche di un corso d'acqua possono essere così quantificate per mezzo di un unico valore che, unitamente alla classificazione del tipo di regime idrologico e al valore numerico dell'indice biotico rappresentativo della qualità delle acque, consente una visione immediata e sintetica della situazione ambientale.

In corrispondenza della sezione in oggetto risulta un valore pari **a 5,32**.

2 - IDROLOGIA NATURALE DEL TORRENTE NERVIA

Le D.G.R. della Regione Liguria n. 1705/2003 e 1708/2003 nell'iter di formazione del Piano di Tutela delle Acque individuano le Province, in qualità di organi dell'Autorità di Bacino di rilievo regionale, come soggetti preposti alla elaborazione dei Piani di Bacino stralcio per il Bilancio Idrico ai sensi della Legge regionale n. 18/99.

La predisposizione del bilancio idrico è finalizzata alla tutela della risorsa idrica intesa sotto il profilo quantitativo in modo da consentirne un consumo sostenibile.

Il bilancio idrico infatti rappresenta una componente fondamentale del modello quali-quantitativo di bacino, destinato alla rappresentazione in continuo della dinamica idrologica ed idrogeologica degli usi della acque.

La Regione Liguria con la D.G.R. n. 1705/2003 ha approvato l'elenco dei corpi idrici significativi, superficiali e sotterranei, del territorio regionale. Per la Provincia di Imperia sono i seguenti:

Corpi idrici superficiali significativi: Argentina, Arroscia, Armea, Impero, Nervia, Prino, Roia , Vallecrosia;

Corpi idrici sotterranei significativi: Argentina, Impero, Prino, Nervia, Roia.

La Regione Liguria, in ottemperanza all'art. 91 della Legge Regionale 18/99, con D.G.R. n. 1146 del 15/10/2004 ha approvato i criteri Regionali per la redazione dei Piani di Bacino Stralcio sul Bilancio Idrico. Sulla base di tali criteri la Provincia di Imperia ha elaborato le cartografie e le relazioni tecniche dei bilanci idrici per i bacini sopra individuati.

IL Piano stralcio del Torrente Nervia è stato approvato con Approvato con: DGP n.90 del 18.02.2004 **Ultima variante approvata:** DGP n.87 del 18.12.2014

Non avendo sezioni rilevate sul Torrente Nervia a Pigna si utlizza la similitudine di bacini di cui si hanno portate misurate i dati sono delle stazioni di Buggio e di Isolabona ed effettuando una media trale due stazioni , i dati son stati ricavati dal Piano di Bilancio Idrico Approvato del Torrente Nervia al Capitolo 4 Bilancio Idrico, consultabile e scaricabile sul sito della Provincia di Imperia

BUGGIO (PIGNA)	
Numero celle	223
Superficie (kmq)	11.4
Quota minima (m.s.l.m.)	475
Quota media (m.s.l.m.)	1196
Quota massima (m.s.l.m.)	1875
Pendenza media versanti (%)	36
Max lunghezza asta (km)	4.7
Distanza dalla foce (km)	24.3

TABELLA 4.9 – Caratteristiche del Bacino sotteso alla sezione di Buggio (da Hydro_co)

	Deflusso (mc/sec)
Annuo	0.264
Gennaio	0.323
Febbraio	0.339
Marzo	0.367
Aprile	0.316
Maggio	0.294
Giugno	0.116
Luglio	0.000
Agosto	0.018
Settembre	0.136
Ottobre	0.413
Novembre	0.502
Dicembre	0.350

TABELLA 4.10 – Valori del deflusso medio annuo e mensile sul torrente Nervia alla sezione di Buggio (Calcolato con il modello Hydro_co)

Portate alla sezione di presa con riferimento alla stazione di Buggio

MESI	PORTATE CON BACINO IMBRIFERO DI 11,4 KMQ mc/sec.	PORTATE CON BACINO IMBRIFERO DI 59,05 KMQ mc/sec.
GENNAIO	0,323	1.673
FEBBRAIO	0,339	1.756
MARZO	0,367	1.901
APRILE	0,316	1.637
MAGGIO	0,294	1.523
GIUGNO	0,116	0.601
LUGLIO	0,000	0.000
AGOSTO	0,018	0.093
SETTEMBRE	0,136	0.704
OTTOBRE	0,413	2.139
NOVEMBRE	0,502	2.600
DICEMBRE	0,350	1.813
MEDIE	0,264	1.367

ISOLABONA	
Numero celle	2390
Superficie (kmq)	121.7
Quota minima (m.s.l.m.)	95
Quota media (m.s.l.m.)	720
Quota massima (m.s.l.m.)	1875
Pendenza media versanti (%)	23
Max lunghezza asta (km)	16.9
Distanza dalla foce (km)	12.0

TABELLA 4.11 – Caratteristiche del Bacino sotteso alla sezione di Isolabona (da Hydro_co)

	Deflusso (mc/sec)
Annuo	2.517
Gennaio	3.365
Febbraio	3.620
Marzo	3.824
Aprile	3.001
Maggio	2.073
Giugno	0.585
Luglio	0.006
Agosto	0.022
Settembre	0.240
Ottobre	3.686
Novembre	5.651
Dicembre	4.135

TABELLA 4.12 – Valori del deflusso medio annuo e mensile sul torrente Nervia alla sezione di Isolabona (Calcolato con il modello Hydro_co)

Portate alla sezione di presa con riferimento alla stazione di Isolabona

MESI	PORTATE CON BACINO IMBRIFERO DI 121,7 KMQ mc/sec.	PORTATE CON BACINO IMBRIFERO DI 59,05 KMQ mc/sec.
GENNAIO	3,365	1,633
FEBBRAIO	3,620	1,756
MARZO	3,824	1,855
APRILE	3,001	1,456
MAGGIO	2,073	1,006
GIUGNO	0,585	0
LUGLIO	0,006	0
AGOSTO	0,022	0
SETTEMBRE	0,240	0
OTTOBRE	3,686	1,788
NOVEMBRE	5,651	2,742
DICEMBRE	4,135	2,006
MEDIE	2,517	1,221

Portate alla sezione di presa con riferimento alla media dei 2 valori

MESI	SOMMA DELLE PORTATE RAGGUAGLIATE ALLA PRESA DELL'IMPIANTO lt/sec.	VALORE MEDIO DELLE PORTATE CON BACINO IMBRIFERO DI 59,05 KMQ lt/sec.
GENNAIO	3306	1653
FEBBRAIO	3512	1756
MARZO	3756	1878
APRILE	3093	1546
MAGGIO	2529	1264
GIUGNO	601	301
LUGLIO	0	0
AGOSTO	93	47
SETTEMBRE	705	352
OTTOBRE	3928	1964
NOVEMBRE	5342	2671
DICEMBRE	3819	1910

MEDIE	2589	1294

3 - DETERMINAZIONE DEL DMV

Coerentemente alle indicazioni espresse nella Deliberazione 1146 del 15/10/04 della Regione Liguria, per la determinazione del DMV si è ricorso alla metodologia indicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, espressa dalla seguente formula.

$$DMV = k \cdot qmeda \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T$$

In tale espressione si possono individuare due componenti:

Componente idrologica ($DMV = k \cdot qmeda \cdot S$)

Componente relativa alle caratteristiche del bacino e dell'utilizzo della risorsa idrica

(fattori correttivi: M, Z, A, T)

In questa fase ci si preoccupa di definire solo la componente idrologica; si rimanda a studi successivi la determinazione dei parametri (M, Z, A, T) relativi alle caratteristiche del bacino e all'utilizzo della risorsa idrica.

Di seguito quindi con la dicitura —DMV□ si intenderà il Deflusso Minimo Vitale—idrologico□, ovvero:

$$\boldsymbol{DMV = k \cdot qmeda \cdot S}$$

Questo si ottiene, sulla base delle indicazioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, moltiplicando tra loro la —portata specifica media annua per unità di superficie sottesa□ (*qmeda*), la superficie sottesa alla sezione considerata (S) e un coefficiente —k□.

Per quanto riguarda portata media e superficie sottesa, si è utilizzato il modello di bilancio idrico Hydro in grado, in ciascuna sezione venga interrogato, di individuare il bacino sotteso e di fornire un valore di deflusso.

Per quanto riguarda il coefficiente —k□, questo rappresenta un fattore di tipo idrologico che esprime la percentuale di portata media da considerarsi nel calcolo del DMV. A seguito dell'Apporto Istruttorio ricevuto dalla Regione Liguria a aprile 2007 tale valore non è costante su tutto il territorio; in particolare il coefficiente —k□ assume i seguenti valori:

$$\boldsymbol{k = -2.24 \cdot 10\text{-}5\ S + 0.086\ ;\ [S\ in\ km2]}$$

(per i bacini siti a est del Torrente Bisagno, questo escluso)

$$\boldsymbol{k = -2.39 \cdot 10\text{-}5\ S + 0.058\ ;\ [S\ in\ km2]}$$

(per i bacini siti a ovest del Torrente Bisagno, questo compreso)

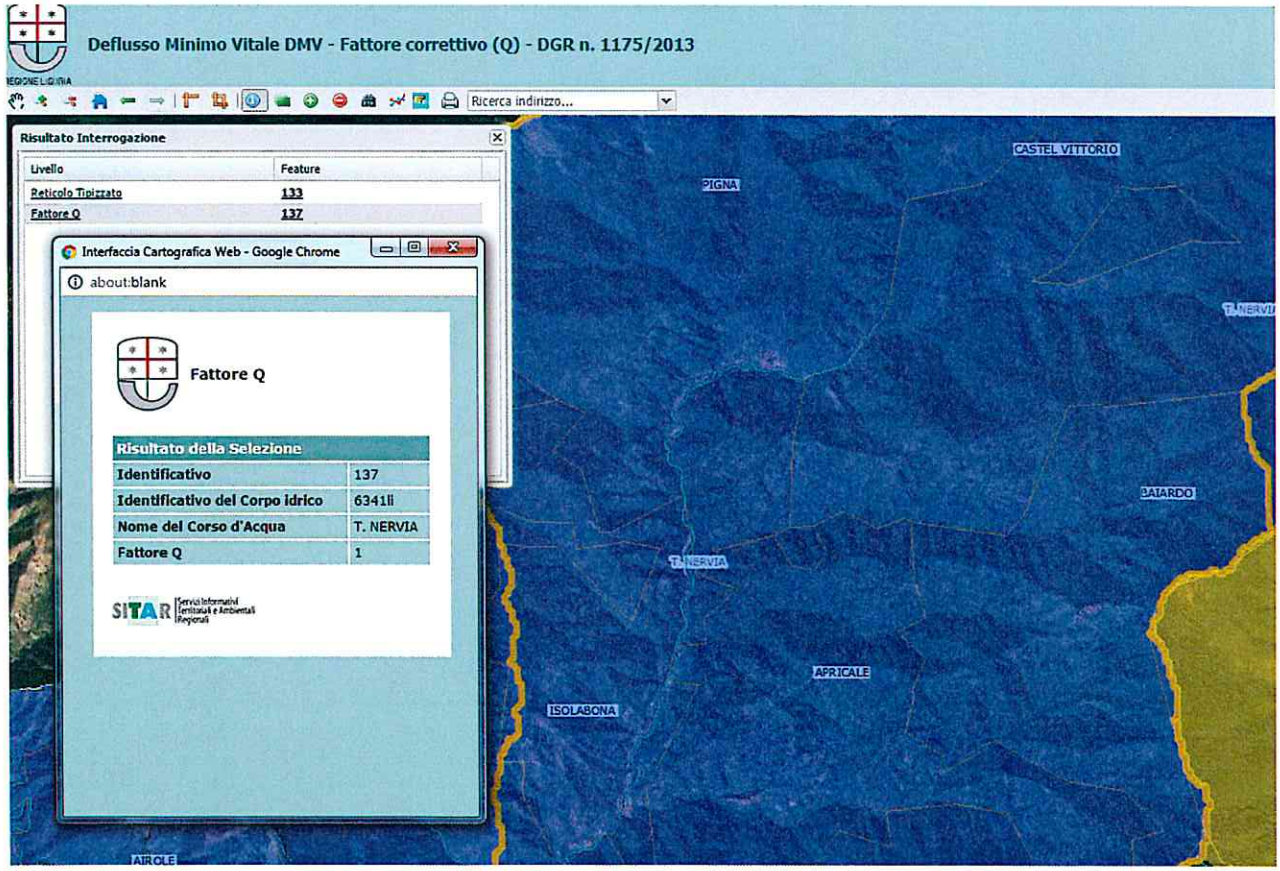
Si rimanda a questo punto alle specifiche trattazioni relative ai singoli bacini dove, per ciascuna sezione individuata, si è calcolato un valore di Deflusso Minimo Vitale attraverso il procedimento

qui descritto. Si è inoltre provveduto a analizzare il significato di tale portata minima attraverso confronti con l'andamento dei deflussi nell'anno e con la curva di durata delle portate.

Come spiegato in precedenza in alcuni tratti, comunque, non sembra aver troppo senso parlare di DMV, sia per la scarsa presenza di fauna ittica che per le situazioni in cui naturalmente il deflusso superficiale medio è minimo e nei mesi secchi addirittura nullo. Ci si riferisce in questo caso ad alcune zone situate nei tratti più a valle e antropizzati dei bacini e caratterizzate da un materasso alluvionale significativo. Ne deriva che in questi casi la maggior parte del deflusso scorre in sotterraneo mentre solo una parte è visibile, sotto forma di portata superficiale; in questa situazione perde significato il Deflusso Minimo Vitale, in quanto sono le stesse caratteristiche geologiche del bacino a determinare una diminuzione naturale dei deflussi superficiali, o addirittura la loro scomparsa nei periodi più secchi.

4 - DEFLUSSO MINIMO VITALE DMV - FATTORE CORRETTIVO (Q) - DGR N. 1175/2013

Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) è la portata istantanea, da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, al fine di garantire l'integrità ecologica per la tutela della vita acquatica, assicurare un equilibrato utilizzo della risorsa idrica e tutelare l'equilibrio del bilancio idrico ed idrogeologico. Il Piano di Tutela delle Acque individua i metodi per la determinazione e l'applicazione dei fattori correttivi del DMV sulla base dei criteri individuati dalle Autorità di Bacino. Per l'area di competenza dell'Autorità di Bacino del F. Magra si rimanda al Piano stralcio Tutela dei corsi d'acqua interessati da derivazioni che è stato approvato con DCR n. 15/2001. Il parametro (Q) esprime le esigenze di diluizione degli inquinanti veicolati nei corsi d'acqua in funzione delle attività antropiche esistenti ed è modulato in un intervallo compreso tra 1 e 1,6 assegnando i valori in base allo stato dei corpi idrici superficiali tipizzati con D.G.R. n. 430/2009.



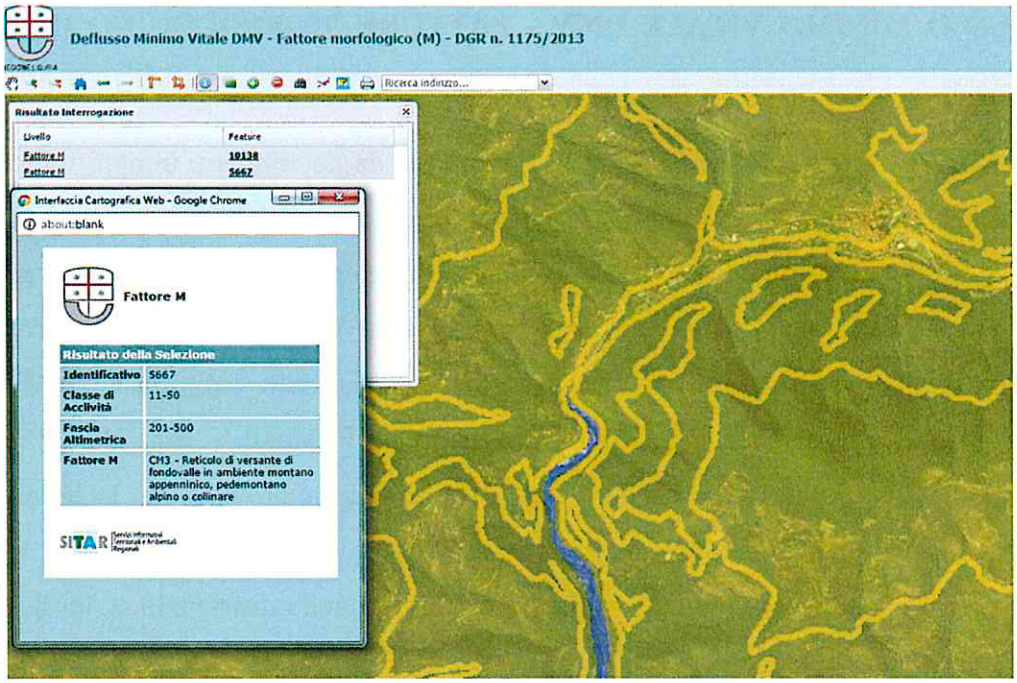
NEL NOSTRO CASO IL FATTORE CORRETTIVO **Q** E' PARI A **1,00**.

5 - DEFLUSSO MINIMO VITALE DMV - FATTORE MORFOLOGICO (M) - DGR N. 1175/2013

Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) è la portata istantanea, da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, al fine di garantire l'integrità ecologica per la tutela della vita acquatica, assicurare un equilibrato utilizzo della risorsa idrica e tutelare l'equilibrio del bilancio idrico ed idrogeologico. Il Piano di Tutela delle Acque individua i metodi per la determinazione e l'applicazione dei fattori correttivi del DMV sulla base dei criteri individuati dalle Autorità di Bacino. Per l'area di competenza dell'Autorità di Bacino del F. Magra si rimanda al Piano stralcio Tutela dei corsi d'acqua interessati da derivazioni che è stato approvato con DCR n. 15/2001. I valori del parametro morfologico (M) esprimono l'attitudine dell'alveo a mantenere le portate di deflusso minimo in condizioni compatibili, dal punto di vista della distribuzione del flusso, con gli obiettivi di habitat e di fruizione.

Tabella 1 - Classi morfologiche

CLASSE MORFOLOGICA (CM)		VALORE M
CM1	Reticolo di versante in ambiente montano alpino	0,90
CM2	Aste di fondovalle in ambiente montano alpino con alveo-tipo tendenzialmente unicursale o pluricursale con pendenze inferiori/uguali al 10%	1,10
CM3	Reticolo di versante e di fondovalle in ambiente montano appenninico, pedemontano alpino o collinare	1,10
CM4	Reticolo idrografico naturale di pianura	1,15



NEL NOSTRO CASO IL FATTORE CORRETTIVO **M** E' PARI A **1,10**.

K	=	***0,0577***
S	=	***59,05***
Qmeda	=	***21,91***
Fatt. Q	=	***1***
Fatt. M	=	***1,1***

DMV = k · qmeda · S · Q · M = 74,7 · 1 · 1,1 = 82,2 approssimato ***a 83 l/s***

Da un analisi della curva di durata si è valutata la possibilità di ragguagliarla alla sezione di presa al fine di avere questo ulteriore parametro.

	PORTATE CON BACINO IMBRIFERO DI 121,7 KMQ		PORTATE CON BACINO IMBRIFERO DI 59,05 KMQ
	mc/sec.		mc/sec.
portata q 10	18.28		8.87
portata q 30	6.51		3.16
portata q 60	3.3		1.60
portata q 91	2.13		1.03
portata q 135	1.42		0.69
portata q 182	0.98		0.48
portata q 274	0.39		0.19
portata q 355	0.21		0.10

Dato che la Q355 è assimilabile alla portata di magra estrema mentre la Q 274 è paragonabile alla magra ordinaria, sulla base di questa considerazione

Si è deciso di adottare come rilascio del DMV di base la portata pari alla Q 274 = 190 lt/sec.

6 – IDROLOGIA PREVISTA

Nella tabella sotto riportata si illustra lo scenario idrologico teorico ottenuto:

- applicando la metodologia di comparazione dei bacini per la determinazione delle portate naturali presenti in alveo;
- definendo il deflusso minimo vitale di base.
- Sottraendo il DMV dalle portate naturali transitanti in alveo otteniamo la disponibilità idrica derivabile dall'impianto in progetto, applicando in questo caso una limitazione al valore di portata massima derivabile.

Stabilita la portata minima di rilascio, si procede al confronto fra i regimi idrologici medi precedenti e seguenti la realizzazione dell'impianto idroelettrico in oggetto. In particolare la **tab. 3** riporta sia i valori medi mensili delle portate nella situazione attuale (cioè le portate che possono essere considerate quelle naturali; il deflusso minimo vitale di base **DMV = 190 l/s**, la portata massima ad uso idroelettrico **Qmax = 770 l/s** e le portate rilasciate in alveo.

portate	**gen**	**feb**	**mar**	**apr**	**mag**	**giu**	**lug**	**ago**	**set**	**ott**	**nov**	**dic**	**anno**
Naturali	1653	1756	1878	1546	1264	301	0	47	352	1964	2671	1910	1294
DMV	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
derivabili	1463	1566	1688	1356	1074	111	0	0	162	1774	2481	1720	1116
Derivate uso idroelet.	770	770	770	770	770	0	0	0	0	770	770	770	508
Rilasc.	883	986	1108	876	494	301	0	47	352	1194	1901	1140	786

Tab. 3 – Anno idrologico medio - Portate medie mensili (l/s) **naturali** (attuali; in assenza di prelievi), **Dmv di base, derivate** (la portata di concessione), **rilasciate** (impianto idroelettrico in esercizio; valori ottenuti sottraendo dalle portate derivabili la portata massima derivabile uso idroelettrico Qmax = 770 l/s, ma garantendo il DMV modulato.

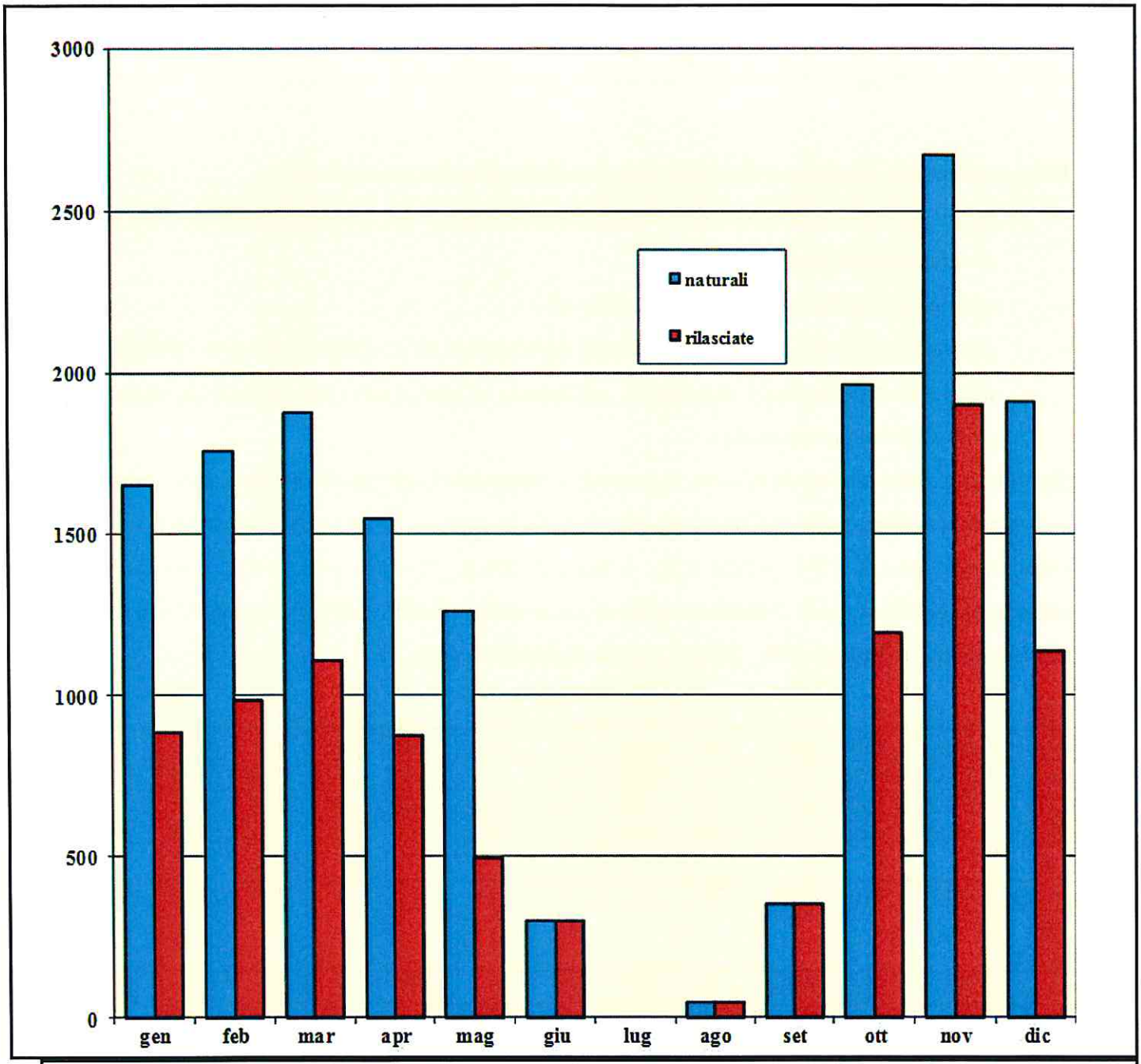
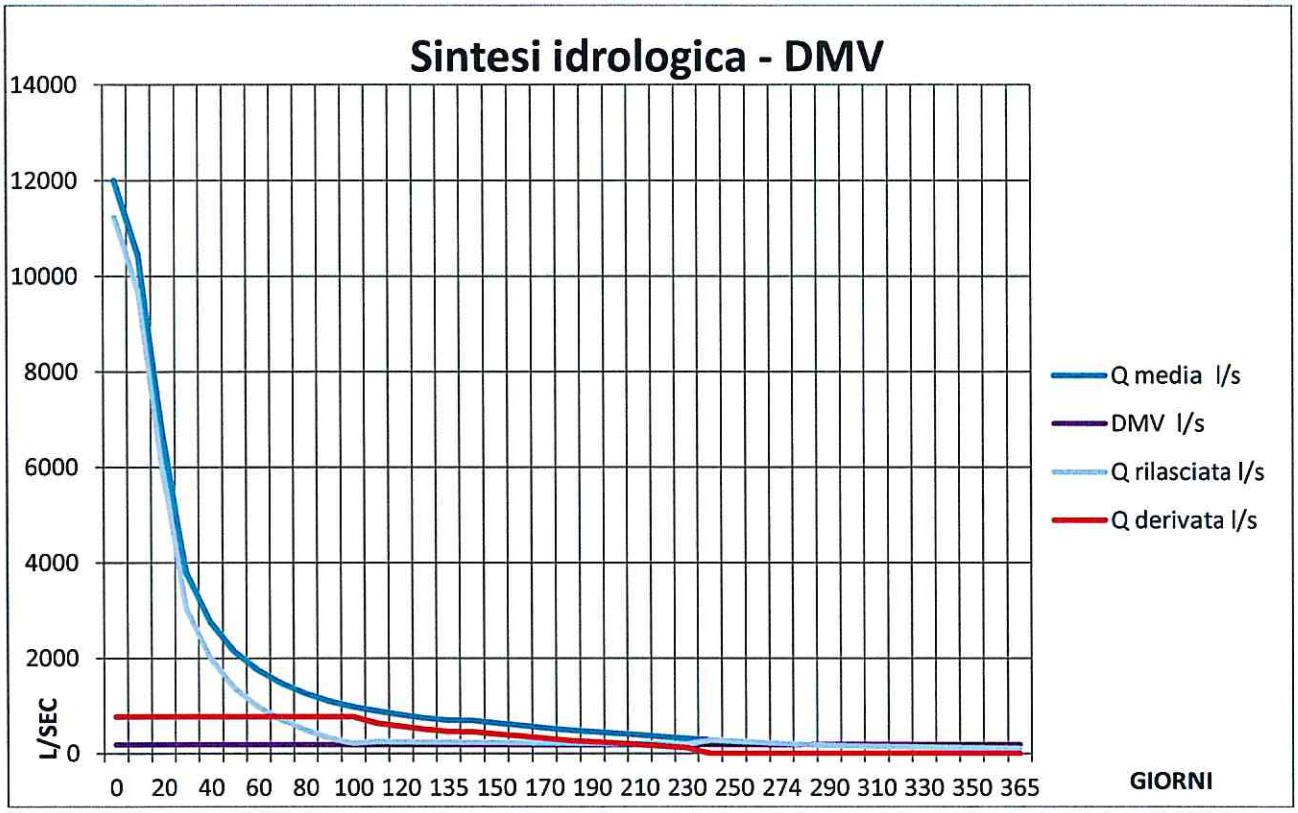


Fig. 2 - Regimi delle portate medie mensili (l/s) **naturali** (**istogrammi azzurri**) e **rilasciate** (**istogrammi rossi**) nella situazione dell'impianto idroelettrico in esercizio.

DURATA	Qistantanea	Q media	DMV	DMV effettivo	Q derivata	Q rilasciata	volume rilasciato	volume derivato	volume naturale deflusso
gg	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	mc	mc	mc
0	12000	12000	190	1371	770	11230			
10	8870	10435	190	1058	770	9665	8350560	665280	7663680
20	4425	6648	190	614	770	5878	13428720	1330560	11486880
30	3160	3793	190	487	770	3023	16040160	1995840	14217120
40	2378	2769	190	409	770	1999	17767296	2661120	16271712
50	1920	2149	190	363	770	1379	18958752	3326400	17930592
60	1600	1760	190	331	770	990	19814112	3991680	19312992
70	1360	1480	190	307	770	710	20427552	4656960	20488032
80	1180	1270	190	289	770	500	20859552	5322240	21507552
91	1030	1105	190	274	770	335	21148992	5987520	22397472
100	940	985	190	265	770	215	21334752	6652800	23209632
110	856	898	190	257	641	257	21556454	7206970	23949216
120	785	821	190	250	571	250	21772022	7700314	24627456
130	724	755	190	243	511	243	21982320	8141904	25252992
135	690	707	190	240	467	240	22189680	8545392	25849152
140	670	697	190	238	459	238	22187952	8538480	25831872
150	620	645	190	233	412	233	22389264	8894448	26367552
160	575	598	190	229	369	229	22586688	9213264	26864352
170	516	546	190	223	323	223	22779014	9492250	27310176
182	480	498	190	219	279	219	22968230	9733306	27724896
190	451	466	190	216	249	216	23154941	9948787	28114560
200	413	432	190	212	220	212	23338368	10138608	28471392
210	376	395	190	209	186	209	23518598	10299226	28796256
220	341	359	190	205	153	205	23695805	10431763	29090880
230	308	325	190	202	123	202	23870160	10537776	29356992
240	277	293	190	199	0	293	24122880	10537776	29596320
250	250	264	190	196	0	264	24350544	10537776	29812320
260	222	236	190	193	0	236	24554448	10537776	30004128
274	190	206	190	190	0	206	24732432	10537776	30168288
280	183	187	190	189	0	187	24893568	10537776	30326400
290	168	176	190	188	0	176	25045200	10537776	30471552
300	155	162	190	187	0	162	25184736	10537776	30605472
310	144	150	190	185	0	150	25313904	10537776	30729888
320	135	140	190	185	0	140	25434432	10537776	30846528
330	127	131	190	184	0	131	25547616	10537776	30956256
340	121	124	190	183	0	124	25654752	10537776	31060800
350	114	118	190	182	0	118	25756272	10537776	31159296
355	100	107	190	181	0	107	25848720	10537776	31245696
365	98	99	190	181	0	99	25934256	10537776	31330368
q media	1255	1408	190	297	333	1075			

totali							25934256	10537776	31330368


Sintesi idrologica - DMV
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
L/SEC
0 20 40 60 80 100 120 135 150 170 190 210 230 250 274 290 310 330 350 365
GIORNI
Q media l/s
DMV l/s
Q rilasciata l/s
Q derivata l/s