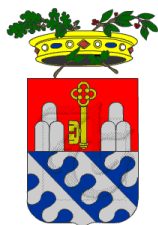


REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DEL VERBANO
CUSIO OSSOLA



COMUNE DI
PIEVE VERGONTE



COMMITTENTE:

EDIFICA S.r.l.
Via Marconi 14, 28845 DOMODOSSOLA - VB

OGGETTO DEI LAVORI:

UTILIZZAZIONE AI FINI ENERGETICI DEL RIO ARSA
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI CENTRALE
IDROELETTRICA

RELAZIONE IDROLOGICA

ai sensi del D.P.G.R. 27.12.2021 n°14/R
D.G.R. 28-1194 del 16.03.2015

DIRETTIVA DERIVAZIONI

deliberazione n°3/2017 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po

Località:

RUMIANCA



STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO
Bossalini dott. Germano & Cattin dott. Marco

Via Marzabotto, 26
28845 DOMODOSSOLA (VB)
tel/fax. 0324 243689

E.mail: germano.bossalini@geologipiemonte.it
marco.cattin@geologipiemonte.it

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	BACINO AL PUNTO DI CAPTAZIONE.....	3
3	PRECIPITAZIONI METEORICHE E DEFLUSSI.....	3
4	LA PORTATA SPECIFICA MEDIA ANNUA (QMEDA).....	5
5	DEFLUSSO ECOLOGICO D.P.G.R. 27/12/2021 N. 14/R.....	6
6	CURVA DELLE DURATE APPLICAZIONE D.G.R. N°28-1194 DEL 16/03/2015.....	9
7	SINTESI DEI DATI DERIVATI DALLA CURVA DELLE DURATE E DEI DATI DI CONCESSIONE.....	10
8	DIRETTIVA DERIVAZIONI.....	11

1 PREMESSA

La ditta **EDIFICA S.r.l.**, via Marconi 14, Domodossola intende realizzare un impianto prelevando dal rio dell'Arsa mediante una nuova opera di presa posta a valle dello scarico della centrale ENEL.

Pertanto tale relazione viene redatta a seguito delle richieste contenute nel verbale della seconda e della terza seduta della conferenza di servizi rispettivamente del 01/02/2022 e del 21/06/2022 oltre che dall'entrata in vigore del nuovo regolamento regionale recante "Disposizioni per l'implementazione del deflusso ecologico" assentito con D.P.G.R. 27.12.2021 che ha abrogato il regolamento regionale 19 luglio 2007, n. 8/R "Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale".

Inoltre la presente relazione sostituisce tutte le precedenti in quanto viene adeguata ai sensi della D.G.R. N°28-1194 del 16/03/2015 "Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale".

Al termine della relazione viene fatta la verifica di coerenza ai sensi della Direttiva Derivazioni - Allegato 1 alla deliberazione n. 3/2017 del 14 dicembre 2017

2 BACINO AL PUNTO DI CAPTAZIONE

A seguito dello spostamento verso valle dell'opera di presa l'area del bacino idrologico, risulta leggermente aumentato, pertanto in corrispondenza del punto di captazione e di 18,72 kmq anziché i precedenti di 18,71 kmq.

Di questa area 5,75 kmq costituiscono il bacino sotteso dalla centrale idroelettrica di Enel.

Poiché il punto di captazione si trova a valle dei punti di restituzione di tutti gli impianti che sfruttano le acque afferenti il bacino, lo studio viene eseguito sull'intero bacino sotteso dall'opera di presa in progetto.

3 PRECIPITAZIONI METEORICHE E DEFLUSSI

Per la determinazione del regime pluviometrico dell'area sono utilizzati i dati delle stazioni pluviometriche di Anzino, Fomarco, Candoglia Toce e Sambughetto ricavati Banca Dati Meteorologica 2000-2021. I valori sono stati elaborati al fine di ottenere una stima dei valori medi di precipitazione mensile di riferimento che risultano i seguenti:

Mese	Fomarco 2002-2021	Sambughetto 2001-2021	Anzino 2000-2021	Candoglia Toce 2001-2021	MEDIA
Gennaio	63,0	78,1	50,1	56,2	61,8
Febbraio	77,6	84,5	45,4	68,7	69,0
Marzo	91,0	129,9	82,4	94,2	99,4
Aprile	172,1	226,2	146,9	147,7	173,2
Maggio	197,3	259,2	190,3	213,1	215,0
Giugno	137,7	171,6	137,4	137,7	146,1
Luglio	121,3	149,8	129,6	126,5	131,8
Agosto	132,8	180,0	140,4	165,8	154,7
Settembre	117,3	158,8	95,5	142,3	128,5
Ottobre	174,7	256,1	150,1	234,1	203,8
Novembre	262,3	323,1	204,9	274,5	266,2
Dicembre	96,8	86,0	65,7	69,8	79,6
TOTALE	1643,8	2103,2	1438,8	1730,6	1729,1

Coefficienti di deflusso (indicati dal Comitato Glaciologico Italiano)

Gennaio	0.50
Febbraio	0.45
Marzo	0.60
Aprile	0.70
Maggio	1.10
Giugno	1.10
Luglio	0.80
Agosto	0.70
Settembre	0.70
Ottobre	0.65
Novembre	0.65
Dicembre	0.65

Considerando il bacino di 18,72 kmq i **deflussi medi mensili** prevedibili sono i seguenti:

MESE	QnT Portata media mensile naturale (bacino totale 18,72 kmq)
	L/s
Gen	197
Feb	247
Mar	389
Apr	804
Mag	1851
Giu	1138
Lug	796
Ago	819
Set	768
Ott	627
Nov	1332
Dic	411
Media	782

4 LA PORTATA SPECIFICA MEDIA ANNUA (qMEDA)

La determinazione della portata specifica media annua (qMEDA) in L/s*Kmq avviene per mezzo della formula:

$$qMEDA = 0,0086 * H + 0,03416 * A - 24,5694$$

Altezza media del bacino calcolata con la formula:

$$H = 0,5 * (0,9H_{max} + H_{min}) = 1104,38 \text{ m s.l.m.}$$

$$A = \text{Afflusso meteorico medio del bacino} = 1729,1 \text{ mm.}$$

$$QMEDA = 0,0086 * 1104,38 + 0,03416 * 1729,1 - 24,5694 = 43,99 \text{ L/s * Kmq}$$

		-0,057871	0,965037	
q ₁₀	=	5,06749 * 18,72	* 43,99	= 164,85 L/s * Kmq
		0,009539	0,976926	
q ₉₁	=	1,29772 * 18,72	* 43,99	= 53,80 L/s * Kmq
		0,02547	0,97305	
q ₁₂₀	=	0,80631 * 18,72	* 43,99	= 34,51 L/s * Kmq
		0,0492132	0,980135	
q ₁₈₂	=	0,54425 * 18,72	* 43,99	= 25,65 L/s * Kmq
		0,069105	1,108675	
q ₂₇₄	=	0,18670 * 18,72	* 43,99	= 15,17 L/s * Kmq
		0,068232	1,234733	
q ₃₅₅	=	0,07560 * 18,72	* 43,99	= 9,87 L/s * Kmq

e quindi per il bacino di superficie pari a totale di **18,72 Kmq**.

$$QMEDA = 823,6 \text{ L/s}$$

$$q_{10} = 3086,0 \text{ L/s}$$

$$q_{91} = 1007,1 \text{ L/s}$$

$$q_{120} = 646,1 \text{ L/s}$$

$$q_{182} = 480,1 \text{ L/s}$$

$$q_{274} = 284,0 \text{ L/s}$$

$$q_{355} = 184,8 \text{ L/s}$$

5 DEFLUSSO ECOLOGICO D.P.G.R. 27/12/2021 N. 14/R

A seguito dell'entrata in vigore del dal D.P.G.R. 27/12/2021 n. 14/R, Regolamento regionale recante "Disposizioni per l'implementazione del deflusso ecologico".

La specifica disciplina del DMV, considera le grandezze di seguito riportate ed illustrate nella carta A2.12. allegata alla cartografia del PTA.

Il deflusso minimo vitale di base in una determinata sezione del corpo idrico è calcolato con la formula seguente:

$$\text{DMV base} = k * q_{\text{meda}} * S * M * A$$

dove:

- k = frazione della portata meda annua (parametro sperimentale determinato per singole aree omogenee)
- q_{meda} = portata specifica media annua naturale per unità di superficie del bacino sotteso, espressa in L/s km²
- S = superficie del bacino sottesa dalla sezione del corpo idrico, espressa in kmq
- M = parametro morfologico
- A = parametro che tiene conto dell'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee.

Il prodotto del fattore k per la portata media annua specifica e per la superficie del bacino sotteso costituisce il **DMV idrologico**.

Il **DMV di base** è quantificato per ciascuna sezione di prelievo moltiplicando il DMV idrologico per i fattori di correzione M e A che tengono conto rispettivamente dell'incidenza che le particolari caratteristiche morfologiche dell'alveo (granulometria, larghezza, pendenza e tipo di sezione) determinano sulle condizioni di deflusso dell'acqua e degli effetti degli scambi idrici tra le acque superficiali e sotterranee.

Valutazione del parametro K

Il parametro k esprime la percentuale della portata media annua naturale che deve essere considerata nel calcolo della componente idrologica del deflusso minimo vitale.

I valori del parametro k , variabili tra 0 e 1 estremi esclusi e diversificati per aree omogenee in relazione ai regimi idrologici di magra, sono stati stabiliti per le Aree idrografiche, come individuate dal Piano di tutela delle acque di cui alla D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2007. Per l'area idrografica dl fiume Toce il valore stabilito è di 0,13 pertanto:

Per il torrente Arsa il valore di $K = 0,13$

Fattore morfologico M

Il parametro morfologico M esprime 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. I valori del parametro sono assegnati in funzione della classe morfologica del corso d'acqua.

La classificazione morfologica del reticolo idrografico a scala regionale e i relativi valori di applicazione del fattore M sono riportati sulla carta di Piano A2.12 e nelle monografie per aree idrografiche in particolare per il sottobacino del Ticino Scheda -AI 33 – TOCE - a pagina 49 si trova che M è pari a:

0,90 – se la classe morfologica è 1

1,10 – se la classe morfologica è 2

La classe morfologica la si ricava dalla carta A2.12 del PTA dove si osserva che in classe morfologica 2 c'è solo il Fiume Toce nel tratto da Crevoladossola alla foce, mentre tutti gli altri corsi d'acqua sono in classe morfologica 1.

Nel caso del torrente Arsa M vale 0,90.

Fattore relativo alle interazioni con la falda: A

Il fattore A di interscambio con la falda determina una correzione del DMV idrologico nei tratti di corsi d'acqua evidenziati nella tabella, di cui al regolamento 14/R, ai quali si applica il valore riportato nell'ultima colonna.

Nella tabella non compare il fiume Toce e tanto meno il rio Arsa pertanto, in tutti i tratti di corso d'acqua non specificatamente identificati **il parametro A vale 1,0.**

La Regione Piemonte avvalendosi del supporto tecnico-scientifico di ARPA Piemonte ha individuato i corpi idrici sui quali si prevede la necessità di applicare i parametri correttivi del Deflusso ecologico, con una prima quantificazione dei fattori ambientali, riguardanti la naturalità (N), la qualità dell'acqua (Q) e la fruizione (F) e rivisto le modalità di applicazione del "fattore T", al fine di allinearsi con quanto previsto nella direttiva 4/2017 dell'Autorità di Bacino. ARPA ha prodotto una relazione tecnico-scientifica che descrive la metodologia utilizzata per la determinazione dei fattori ambientali, nonché i risultati degli stessi per tutti i corpi idrici ricadenti sul territorio regionale.

Pertanto, ai fini della componente ambientale del Deflusso Ecologico, per i fattori correttivi riguardanti la naturalità (N), la qualità dell'acqua (Q) e la fruizione (F), si deve fare riferimento alla tabella della "sintesi parametri Q, N, F, funzione Z e regione idrografica di appartenenza per applicazione fattore T"

Per il torrente Arsa:

CI	Denominazione	Regione Idrografica Omogenea - Fattore T	Valore Q	Valore N	Valore F	Valore Z max (Q,N,F)
01SS1N025PI	ARSA_1-Scorrimento superficiale-Molto piccolo	Gruppo D	1	1	1	1

Il Deflusso Minimo Vitale di base viene calcolato con l'ausilio della seguente formula:

$$DMV_{BASE} = K * qMEDA * S * M * A * Z = 96 \text{ L/s}$$

Ove: $K = 0,13$

$qMEDA = 43,99 \text{ L/s} * kmq$

$S = 18,72 \text{ Km}^2$

$M = 0,9$

$A = 1$

$Z = 1$

Ai fini della componente ambientale del Deflusso Ecologico, per definire il fattore T di modulazione delle portate da rilasciare si deve fare riferimento alla seguente tabella.

Tabella – Fattore T di modulazione mensile per ogni regione idrografica omogenea

	A- COLLINA H (esclusa asta Tanaro)	B- APPENNINO	C- ALPI MERIDIONALI	D- ALPI C.S.	E- ALPI OCCIDENTALI	F- PREALPI/SETTORI BASSA QUOTA (esclusa asta PO)
GEN	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	1,0
FEB	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	1,0
MAR	2,0	2,0	1,0	1,0	0,9	1,0
APR	2,0	2,0	2,0	1,0	0,9	1,8
MAG	2,0	1,0	2,0	1,8	2,0	1,8
GIU	0,7	1,0	2,0	1,8	2,0	1,8
LUG	0,7	0,7	0,7	1,0	0,9	0,7
AGO	0,7	0,7	0,7	1,0	0,9	0,7
SET	0,7	0,7	0,7	1,0	0,9	0,7
OTT	0,7	0,7	0,7	1,0	0,9	0,7
NOV	1,0	1,0	0,7	1,0	0,9	1,0
DIC	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	1,0

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 18,72

kmq non viene applicata la modulazione di portata T. Il deflusso ecologico rimane quindi pari a:

$$DE = 96 \text{ L/s}$$

6 CURVA DELLE DURATE APPLICAZIONE D.G.R. N°28-1194 DEL 16/03/2015

Per ottenere i valori giornalieri della curva delle durate è stata determinata l'equazione della curva utilizzando la funzione linea di tendenza del foglio di calcolo sui punti della curva calcolati con il metodo SIMPO. Per ottenere una migliore approssimazione la curva è stata spezzata in due tratti:

da Q_{10} a Q_{120} rappresentato con una polinomia di 2 grado;

da Q_{120} a Q_{355} rappresentato con una polinomia di 3 grado.

Le equazioni dei due tratti di curva sono i seguenti:

- da Q_{10} a Q_{120} :

$$f(x) = 0,12014513167257 x^2 - 37,7997534455168 x + 3451,99683347276$$

- da Q_{120} a Q_{355} :

$$f(x) = 7,23098291406299E-06 x^3 - 0,000621554738477 x^2 - 2,99111338288339 x + 1001,50517180032$$

La DGR n°28-1194 del 16/03/2015 al punto 4.1 idrologia, stabilisce per il tratto sotteso dalla derivazione delle soglie di allarme e di allerta. Tali soglie sono superate nei seguenti casi:

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

Nel caso di incidenza su aree protette o siti della Rete Natura 2000 le soglie precedenti si dimezzano (l'impianto in progetto non incide su tali tipi di aree).

Vengono inoltre individuate delle condizioni particolarmente critiche per l'ecosistema acquatico, vale a dire per portate inferiori alla Q_{274} (*ante operam*) le soglie sono superate nei seguenti casi:

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

I risultati ottenuti fissano la Q_{274} pari a 284,0 L/s.

Dalle simulazione eseguite il valore di rilascio del DMV che permette di mantenere la riduzione di volume defluito al di sotto del 10% per le portate inferiori alla Q_{274} è di 210 L/s.

7 SINTESI DEI DATI DERIVATI DALLA CURVA DELLE DURATE E DEI DATI DI CONCESSIONE

Da quanto sopra esposto è chiaro che l'applicazione del deflusso ecologico "DE" e l'applicazione delle linee guida "LG" danno risultati diversi.

Con l'applicazione delle LG si trova che per mantenere la riduzione di volume defluito al di sotto della soglia di allerta del 10% della portata Q_{274} è necessario rilasciare un DMV minimo di 210 L/s. Tale valore è più alto del valore di DE (96 L/s) che andrebbe rilasciato durante l'anno.

Il DMV da rilasciare sarà quello determinato dalle linee guida e non quello ricavato come Deflusso ecologico DE. Pertanto si dovrà rilasciare un DMV minimo di 210 L/s per tutto l'anno.

Nelle tabelle sottostanti si riporta il riepilogo dei volumi prelevati e rilasciati con il confronto tra la situazione ante-operam e post operam.

Tali dati sono ricavati dalle tabelle delle portate giornaliere presenti negli allegati.

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE Deflusso ecologico	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile	Q derivata con Q_{max} 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
Totale L/s	302756	37415	76860	226576	129461	173295
Totale Mc/s	302,756	37,415	76,860	226,576	129,461	173,295
Totale Mc/anno	9,55E+09	1,18E+09	2,42E+09	7,15E+09	4,08E+09	5,47E+09
Media L/s	829	103	211	621	355	475

Nelle tabelle seguenti si evidenziano le riduzioni dei volumi defluiti ante e post operam. In particolare le riduzioni dei volumi defluiti sono sempre inferiori alle due soglie di allerta stabilite nella DGR n°28-1194 del 16/03/2015 al punto 4.1 idrologia.

VOLUME DEFLUENTE TOTALE		
Volume ante operam	9,55E+09	mc
Volume post operam	5,47E+09	mc
Riduzione ante – post	4,08E+09	mc
Percentuale di riduzione	42,76%	

VOLUME DEFLUENTE ENTRO LA Q_{274}		
Volume ante operam	1,61E+08	mc
Volume post operam	1,47E+08	mc
Riduzione ante – post	1,45E+07	mc
Percentuale di riduzione	9,01%	

La conclusione delle analisi di cui sopra è la determinazione dei dati di concessione dell'impianto che risulta essere i seguenti:

- $Q_{media} = 355 \text{ L/s}$;
- $Q_{max} = 800 \text{ L/s}$
- $DMV_{minimo} = 210 \text{ L/s}$ (costante per tutto l'anno)

8 DIRETTIVA DERIVAZIONI

La centralina in progetto, ricade su un corso d'acqua con cumulo di derivazioni in stato di qualità ambientale BUONO "corso d'acqua tipizzato cod. 01SS1N025PI".

La 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 già impattato da altre centrali – VALUTAZIONE SINGOLO IMPIANTO **EDIFICA**

$D = 800 \text{ l/s}$

$Q_n = 813 \text{ l/s}$

$D/Q_n = 0,984$

$L = 7186,00 \text{ ml.}$

$S = 778,00 \text{ ml.}$

$S/L = 0,108$

B) impianto collocato su CI già impattato da altre centrali – VERIFICA IMPIANTO **ENEL**

$D = 500 \text{ l/s}$

$Q_n = 240 \text{ l/s}$

$D/Q_n = 2,083$

$L = 7186,00 \text{ ml.}$

$S = 3831,79 \text{ ml.}$

$S/L = 0,533$

C) impianto collocato su CI già impattato da altre centrali – VALUTAZIONE CUMOLI IMPIANTI

VERIFICA IMPIANTO MAGGIORE PORTATA - **EDIFICA**

$D = 800 \text{ l/s}$

$Q_n = 813 \text{ l/s}$

$D/Q_n = 0,984$

$L = 7186,00 \text{ ml.}$

$S = 4.609,79 \text{ ml.}$

$S/L = 0,641$

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		
	$D/Q_n > 1$	$0,5 < D/Q_n < 1$	$D/Q_n < 0,5$
$S/L > 0,30$	Rilevante	Moderato	Lieve
$0,15 < S/L < 0,30$	Moderato	Moderato	Lieve
$S/L < 0,15$	Lieve	Lieve	Lieve

Per la valutazione dell'intervento si applica il metodo ERA prendendo come riferimento l'impianto più restrittivo dunque quello di **EDIFICA SRL**.

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

Stato/potenziale ecologico 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	R	R (**)

L'impianto proposto genererebbe un impatto in repulsione dove potrebbe esserci scadimento qualità

CURVA DELLE DURATE

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
0	3452	173	210	3242	800	2652
1	3414	173	210	3204	800	2614
2	3377	173	210	3167	800	2577
3	3340	173	210	3130	800	2540
4	3303	173	210	3093	800	2503
5	3266	173	210	3056	800	2466
6	3230	173	210	3020	800	2430
7	3193	173	210	2983	800	2393
8	3157	173	210	2947	800	2357
9	3122	173	210	2912	800	2322
10	3086	173	210	2876	800	2286
11	3051	173	210	2841	800	2251
12	3016	173	210	2806	800	2216
13	2981	173	210	2771	800	2181
14	2946	173	210	2736	800	2146
15	2912	173	210	2702	800	2112
16	2878	173	210	2668	800	2078
17	2844	173	210	2634	800	2044
18	2811	173	210	2601	800	2011
19	2777	173	210	2567	800	1977
20	2744	173	210	2534	800	1944
21	2711	173	210	2501	800	1911
22	2679	173	210	2469	800	1879
23	2646	173	210	2436	800	1846
24	2614	173	210	2404	800	1814
25	2582	173	210	2372	800	1782
26	2550	173	210	2340	800	1750
27	2519	173	210	2309	800	1719
28	2488	173	210	2278	800	1688
29	2457	173	210	2247	800	1657
30	2426	173	210	2216	800	1626
31	2396	173	210	2186	800	1596
32	2365	173	210	2155	800	1565
33	2335	173	210	2125	800	1535
34	2306	173	210	2096	800	1506
35	2276	173	210	2066	800	1476
36	2247	173	210	2037	800	1447
37	2218	173	210	2008	800	1418
38	2189	173	210	1979	800	1389
39	2161	173	210	1951	800	1361
40	2132	173	210	1922	800	1332
41	2104	173	210	1894	800	1304

CURVA DELLE DURATE

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
42	2076	173	210	1866	800	1276
43	2049	173	210	1839	800	1249
44	2021	173	210	1811	800	1221
45	1994	173	210	1784	800	1194
46	1967	173	210	1757	800	1167
47	1941	173	210	1731	800	1141
48	1914	173	210	1704	800	1114
49	1888	173	210	1678	800	1088
50	1862	173	210	1652	800	1062
51	1837	173	210	1627	800	1037
52	1811	173	210	1601	800	1011
53	1786	173	210	1576	800	986
54	1761	173	210	1551	800	961
55	1736	173	210	1526	800	936
56	1712	173	210	1502	800	912
57	1688	173	210	1478	800	888
58	1664	173	210	1454	800	864
59	1640	173	210	1430	800	840
60	1617	173	210	1407	800	817
61	1593	173	210	1383	800	793
62	1570	96	210	1360	800	770
63	1547	96	210	1337	800	747
64	1525	96	210	1315	800	725
65	1503	96	210	1293	800	703
66	1481	96	210	1271	800	681
67	1459	96	210	1249	800	659
68	1437	96	210	1227	800	637
69	1416	96	210	1206	800	616
70	1395	96	210	1185	800	595
71	1374	96	210	1164	800	574
72	1353	96	210	1143	800	553
73	1333	96	210	1123	800	533
74	1313	96	210	1103	800	513
75	1293	96	210	1083	800	493
76	1273	96	210	1063	800	473
77	1254	96	210	1044	800	454
78	1235	96	210	1025	800	435
79	1216	96	210	1006	800	416
80	1197	96	210	987	800	397
81	1178	96	210	968	800	378
82	1160	96	210	950	800	360
83	1142	96	210	932	800	342

CURVA DELLE DURATE

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
84	1125	96	210	915	800	325
85	1107	96	210	897	800	307
86	1090	96	210	880	800	290
87	1073	96	210	863	800	273
88	1056	96	210	846	800	256
89	1039	96	210	829	800	239
90	1023	96	210	813	800	223
91	1007	96	210	797	797	210
92	991	96	210	781	781	210
93	976	96	210	766	766	210
94	960	96	210	750	750	210
95	945	96	210	735	735	210
96	930	96	210	720	720	210
97	916	96	210	706	706	210
98	901	96	210	691	691	210
99	887	96	210	677	677	210
100	873	96	210	663	663	210
101	860	96	210	650	650	210
102	846	96	210	636	636	210
103	833	96	210	623	623	210
104	820	96	210	610	610	210
105	808	96	210	598	598	210
106	795	96	210	585	585	210
107	783	96	210	573	573	210
108	771	96	210	561	561	210
109	759	96	210	549	549	210
110	748	96	210	538	538	210
111	737	96	210	527	527	210
112	726	96	210	516	516	210
113	715	96	210	505	505	210
114	704	96	210	494	494	210
115	694	96	210	484	484	210
116	684	96	210	474	474	210
117	674	96	210	464	464	210
118	665	96	210	455	455	210
119	655	96	210	445	445	210
120	646	96	210	436	436	210
121	643	96	210	433	433	210
122	640	96	210	430	430	210
123	638	96	210	428	428	210
124	635	96	210	425	425	210
125	632	96	210	422	422	210

CURVA DELLE DURATE

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
126	629	96	210	419	419	210
127	626	96	210	416	416	210
128	624	96	210	414	414	210
129	621	96	210	411	411	210
130	618	96	210	408	408	210
131	615	96	210	405	405	210
132	612	96	210	402	402	210
133	610	96	210	400	400	210
134	607	96	210	397	397	210
135	604	96	210	394	394	210
136	601	96	210	391	391	210
137	599	96	210	389	389	210
138	596	96	210	386	386	210
139	593	96	210	383	383	210
140	590	96	210	380	380	210
141	588	96	210	378	378	210
142	585	96	210	375	375	210
143	582	96	210	372	372	210
144	579	96	210	369	369	210
145	577	96	210	367	367	210
146	574	96	210	364	364	210
147	571	96	210	361	361	210
148	569	96	210	359	359	210
149	566	96	210	356	356	210
150	563	96	210	353	353	210
151	561	96	210	351	351	210
152	558	96	210	348	348	210
153	555	96	210	345	345	210
154	553	96	210	343	343	210
155	550	96	210	340	340	210
156	547	96	210	337	337	210
157	545	96	210	335	335	210
158	542	96	210	332	332	210
159	539	96	210	329	329	210
160	537	96	210	327	327	210
161	534	96	210	324	324	210
162	531	96	210	321	321	210
163	529	96	210	319	319	210
164	526	96	210	316	316	210
165	524	96	210	314	314	210
166	521	96	210	311	311	210
167	518	96	210	308	308	210

CURVA DELLE DURATE

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
168	516	96	210	306	306	210
169	513	96	210	303	303	210
170	511	96	210	301	301	210
171	508	96	210	298	298	210
172	505	96	210	295	295	210
173	503	96	210	293	293	210
174	500	96	210	290	290	210
175	498	96	210	288	288	210
176	495	96	210	285	285	210
177	493	96	210	283	283	210
178	490	96	210	280	280	210
179	488	96	210	278	278	210
180	485	96	210	275	275	210
181	483	96	210	273	273	210
182	480	96	210	270	270	210
183	478	96	210	268	268	210
184	475	96	210	265	265	210
185	473	96	210	263	263	210
186	470	96	210	260	260	210
187	468	96	210	258	258	210
188	465	96	210	255	255	210
189	463	96	210	253	253	210
190	460	96	210	250	250	210
191	458	96	210	248	248	210
192	455	96	210	245	245	210
193	453	96	210	243	243	210
194	451	96	210	241	241	210
195	448	96	210	238	238	210
196	446	96	210	236	236	210
197	443	96	210	233	233	210
198	441	96	210	231	231	210
199	439	96	210	229	229	210
200	436	96	210	226	226	210
201	434	96	210	224	224	210
202	432	96	210	222	222	210
203	429	96	210	219	219	210
204	427	96	210	217	217	210
205	425	96	210	215	215	210
206	422	96	210	212	212	210
207	420	96	210	210	210	210
208	418	96	210	208	208	210
209	415	96	210	205	205	210

CURVA DELLE DURATE

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
210	413	96	210	203	203	210
211	411	96	210	201	201	210
212	408	96	210	198	198	210
213	406	96	210	196	196	210
214	404	96	210	194	194	210
215	402	96	210	192	192	210
216	399	96	210	189	189	210
217	397	96	210	187	187	210
218	395	96	210	185	185	210
219	393	96	210	183	183	210
220	390	96	210	180	180	210
221	388	96	210	178	178	210
222	386	96	210	176	176	210
223	384	96	210	174	174	210
224	382	96	210	172	172	210
225	379	96	210	169	169	210
226	377	96	210	167	167	210
227	375	96	210	165	165	210
228	373	96	210	163	163	210
229	371	96	210	161	161	210
230	369	96	210	159	159	210
231	367	96	210	157	157	210
232	364	96	210	154	154	210
233	362	96	210	152	152	210
234	360	96	210	150	150	210
235	358	96	210	148	148	210
236	356	96	210	146	146	210
237	354	96	210	144	144	210
238	352	96	210	142	142	210
239	350	96	210	140	140	210
240	348	96	210	138	138	210
241	346	96	210	136	136	210
242	344	96	210	134	134	210
243	342	96	210	132	132	210
244	340	96	210	130	130	210
245	338	96	210	128	128	210
246	336	96	210	126	126	210
247	334	96	210	124	124	210
248	332	96	210	122	122	210
249	330	96	210	120	120	210
250	328	96	210	118	118	210
251	326	96	210	116	116	210

CURVA DELLE DURATE

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
252	324	96	210	114	114	210
253	322	96	210	112	112	210
254	320	96	210	110	110	210
255	318	96	210	108	108	210
256	316	96	210	106	106	210
257	314	96	210	104	104	210
258	313	96	210	103	103	210
259	311	96	210	101	101	210
260	309	96	210	99	99	210
261	307	96	210	97	97	210
262	305	96	210	95	95	210
263	303	96	210	93	93	210
264	302	96	210	92	92	210
265	300	96	210	90	90	210
266	298	96	210	88	88	210
267	296	96	210	86	86	210
268	294	96	210	84	84	210
269	293	96	210	83	83	210
270	291	96	210	81	81	210
271	289	96	210	79	79	210
272	287	96	210	77	77	210
273	286	96	210	76	76	210
274	284	96	210	74	74	210
275	282	67	210	72	72	210
276	281	67	210	71	71	210
277	279	67	210	69	69	210
278	277	67	210	67	67	210
279	276	67	210	66	66	210
280	274	67	210	64	64	210
281	272	67	210	62	62	210
282	271	67	210	61	61	210
283	269	67	210	59	59	210
284	268	67	210	58	58	210
285	266	67	210	56	56	210
286	264	67	210	54	54	210
287	263	67	210	53	53	210
288	261	67	210	51	51	210
289	260	67	210	50	50	210
290	258	67	210	48	48	210
291	257	67	210	47	47	210
292	255	67	210	45	45	210
293	254	67	210	44	44	210

CURVA DELLE DURATE

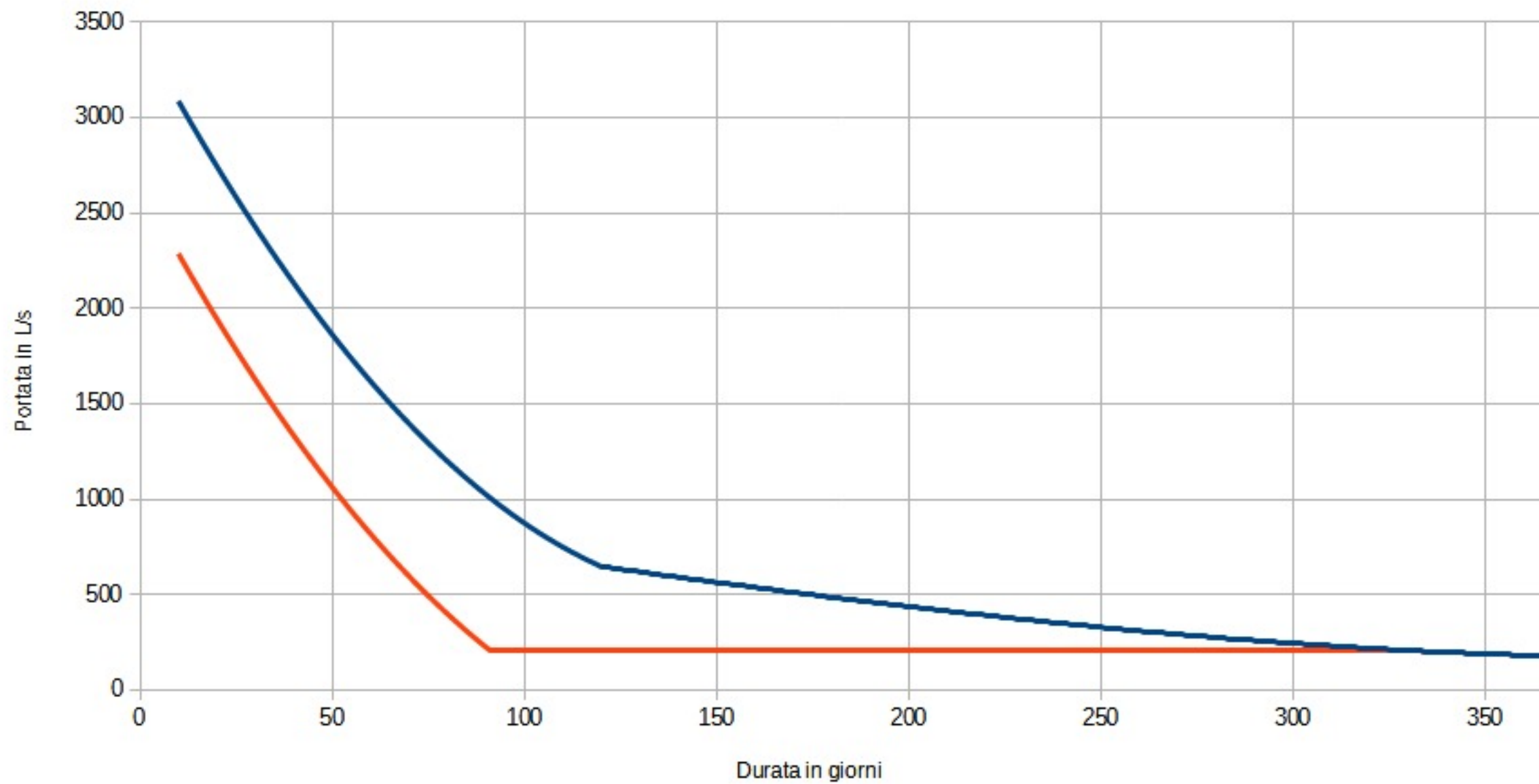
Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
294	252	67	210	42	42	210
295	251	67	210	41	41	210
296	249	67	210	39	39	210
297	248	67	210	38	38	210
298	246	67	210	36	36	210
299	245	67	210	35	35	210
300	243	67	210	33	33	210
301	242	67	210	32	32	210
302	241	67	210	31	31	210
303	239	67	210	29	29	210
304	238	67	210	28	28	210
305	237	67	210	27	27	210
306	235	67	210	25	25	210
307	234	67	210	24	24	210
308	233	67	210	23	23	210
309	231	67	210	21	21	210
310	230	67	210	20	20	210
311	229	67	210	19	19	210
312	227	67	210	17	17	210
313	226	67	210	16	16	210
314	225	67	210	15	15	210
315	224	67	210	14	14	210
316	222	67	210	12	12	210
317	221	67	210	11	11	210
318	220	67	210	10	10	210
319	219	67	210	9	9	210
320	218	67	210	8	8	210
321	216	67	210	6	6	210
322	215	67	210	5	5	210
323	214	67	210	4	4	210
324	213	67	210	3	3	210
325	212	67	210	2	2	210
326	211	67	210	1	1	210
327	210	67	210	0	0	210
328	209	67	210	0	0	209
329	208	67	210	0	0	208
330	207	67	210	0	0	207
331	206	67	210	0	0	206
332	205	67	210	0	0	205
333	204	67	210	0	0	204
334	203	67	210	0	0	203
335	202	67	210	0	0	202

CURVA DELLE DURATE

Durata	Portata naturale "ante operam"	DE	Rilascio minimo secondo le linee guida(LG)	Portata Derivabile al netto del DE e LG	Q derivata con Qmax 800	Portata rilasciata "Post operam"
gg	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
336	201	67	210	0	0	201
337	200	67	210	0	0	200
338	199	67	210	0	0	199
339	198	67	210	0	0	198
340	197	67	210	0	0	197
341	196	67	210	0	0	196
342	195	67	210	0	0	195
343	194	67	210	0	0	194
344	193	67	210	0	0	193
345	193	67	210	0	0	193
346	192	67	210	0	0	192
347	191	67	210	0	0	191
348	190	67	210	0	0	190
349	189	67	210	0	0	189
350	189	67	210	0	0	189
351	188	67	210	0	0	188
352	187	67	210	0	0	187
353	186	67	210	0	0	186
354	186	67	210	0	0	186
355	185	67	210	0	0	185
356	184	67	210	0	0	184
357	183	67	210	0	0	183
358	183	67	210	0	0	183
359	182	67	210	0	0	182
360	182	67	210	0	0	182
361	181	67	210	0	0	181
362	180	67	210	0	0	180
363	180	67	210	0	0	180
364	179	67	210	0	0	179
365	179	67	210	0	0	179
Totale L/s	302756	37415	76860	226576	129461	173295
Totale Mc/s	302,756	37,415	76,860	226,576	129,461	173,295
Totale Mc/anno	9,55E+09	1,18E+09	2,42E+09	7,15E+09	4,08E+09	5,47E+09
Media L/s	829	103	211	621	355	475

CURVA DELLE DURATE ANTE E POST OPERAM

RIO ARSA



— Portata naturale "ante operam" — Portata rilasciata "Post operam"

Bacino idrografico sotteso all'opera di presa

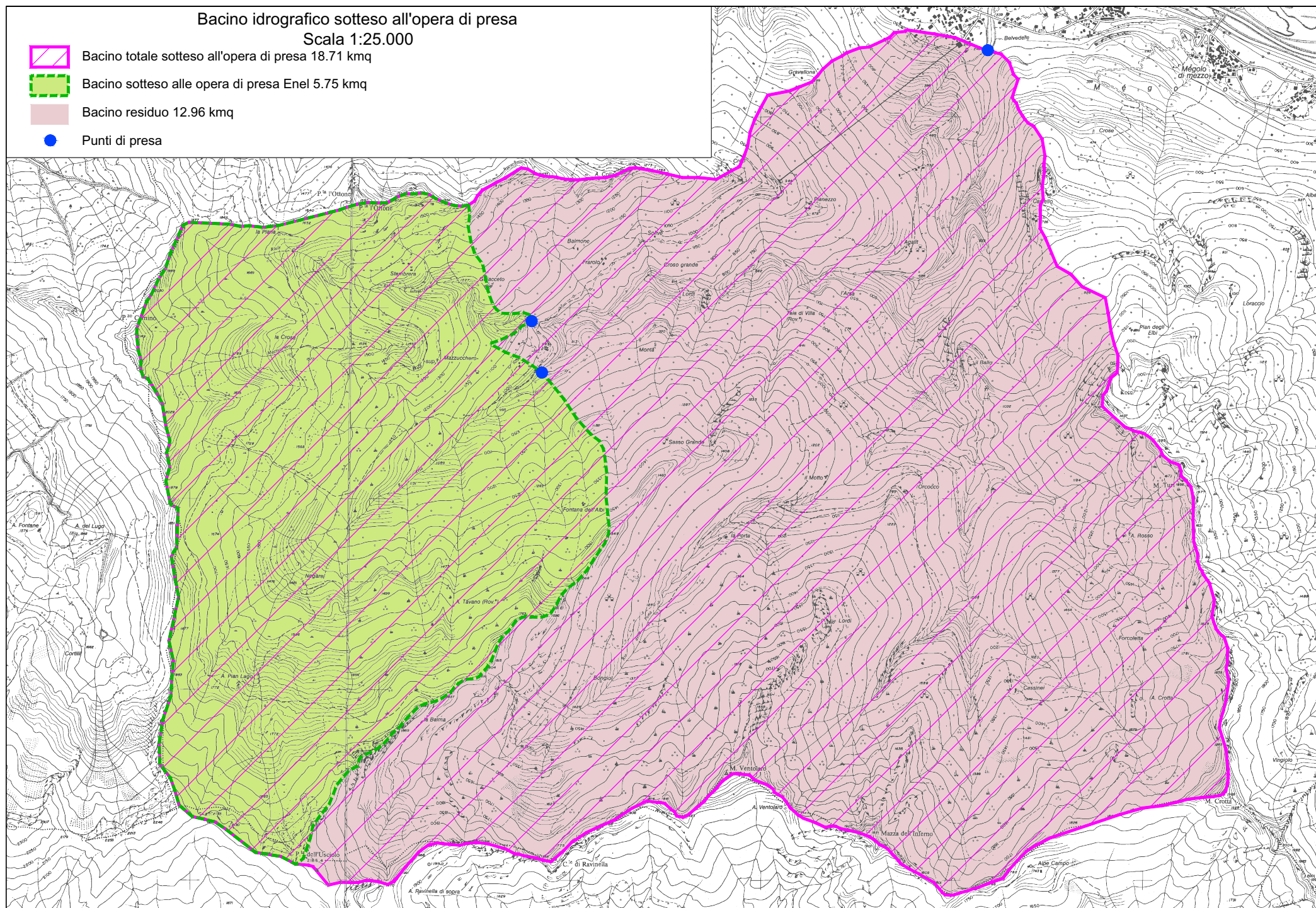
Scala 1:25.000

 Bacino totale sotteso all'opera di presa 18.71 kmq

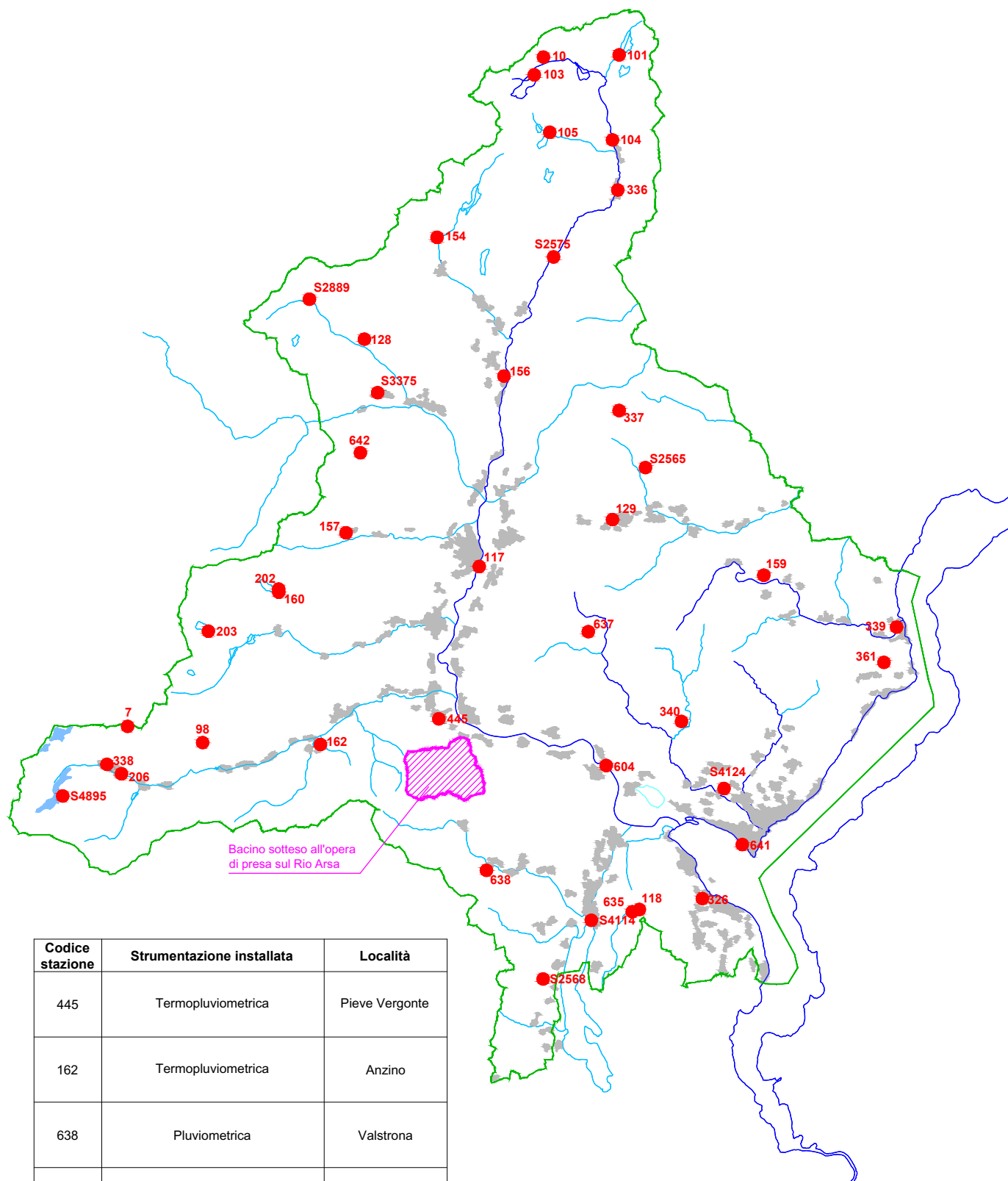
 Bacino sotteso alle opera di presa Enel 5.75 kmq

 Bacino residuo 12.96 kmq

 Punti di presa



Identificazione degli strumenti di monitoraggio meteo-climatico afferenti alla rete di Apra Piemonte
Scala 1:400.000



Codice stazione	Strumentazione installata	Località
445	Termopluviometrica	Pieve Vergonte
162	Termopluviometrica	Anzino
638	Pluviometrica	Valstrona
604	Idro-termopluviometrica	Mergozzo