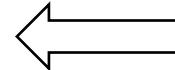


Valutazione risorse idriche per fabbisogni costanti e di soglia ambientale (dmv)

Utenze dei deflussi fluviali

- Potabile
- Industriale
- Irrigua
- Idroelettrica
- Raffreddamento
- Di ecosistema

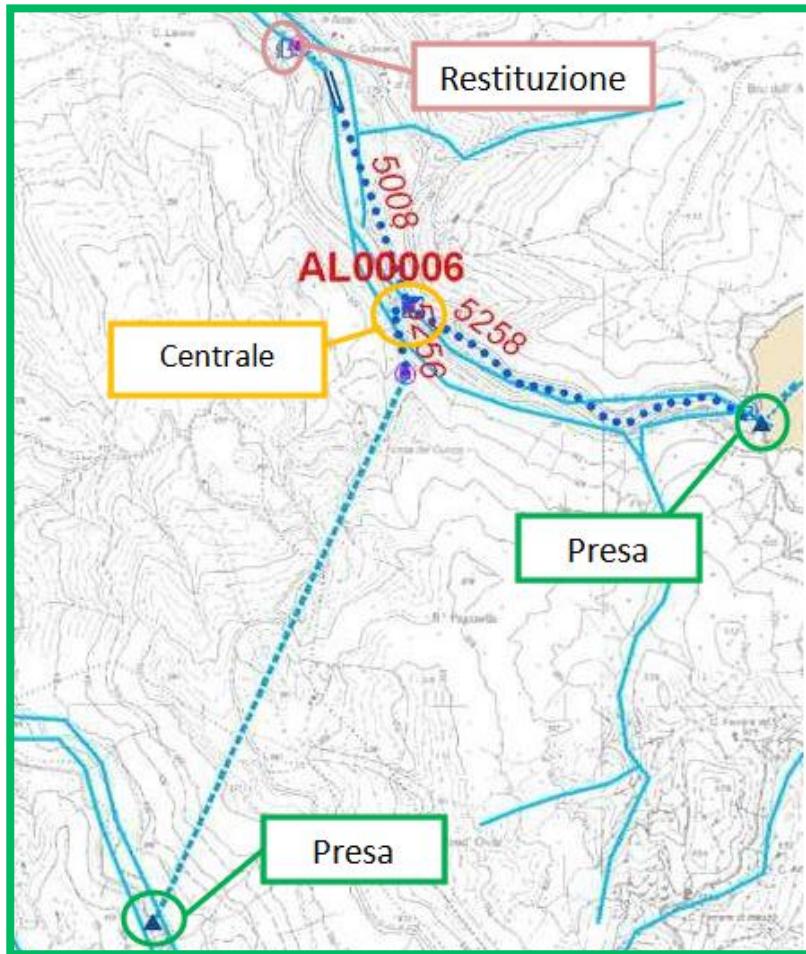


Curve di durata
delle portate

Curve di utilizzazione
dei deflussi

Deflusso minimo vitale

Derivazioni per impianti idroelettrici



Direttiva 2000/60 (water Framework Directive):

Finalizzata a:

proteggere e migliorare la qualità degli ecosistemi acquatici

promuovere un uso sostenibile (ecologico, economico, sociale) dell'acqua, basato su una gestione dell'acqua a lungo

ridurre/eliminare gradualmente l'inquinamento di sostanze pericolose prioritarie

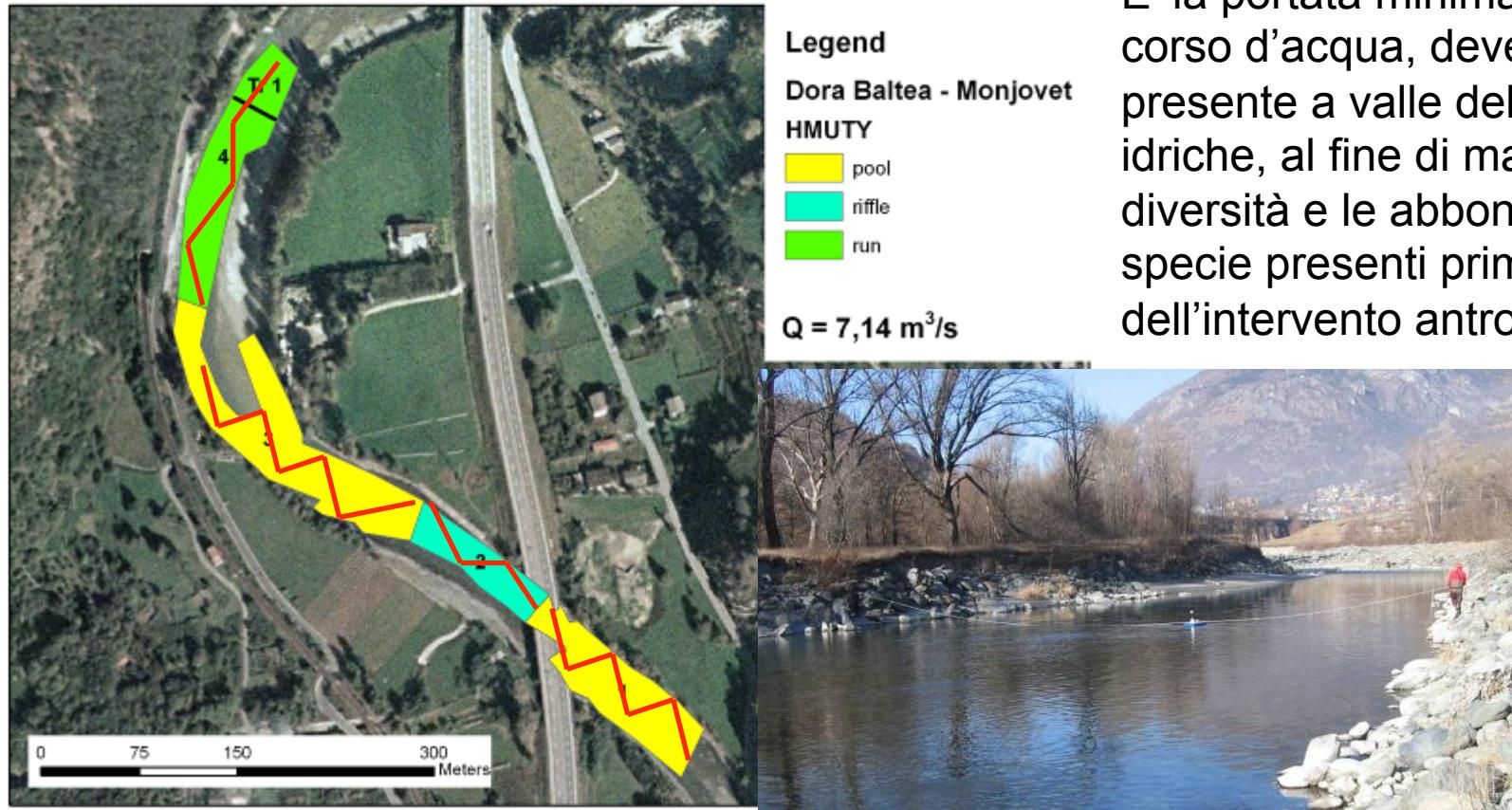
contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità

In Italia:

Attuazione attraverso il D.Lgs 152/2006, basato sui precedenti

PIANI DI TUTELA DELLE ACQUE

Deflusso minimo vitale



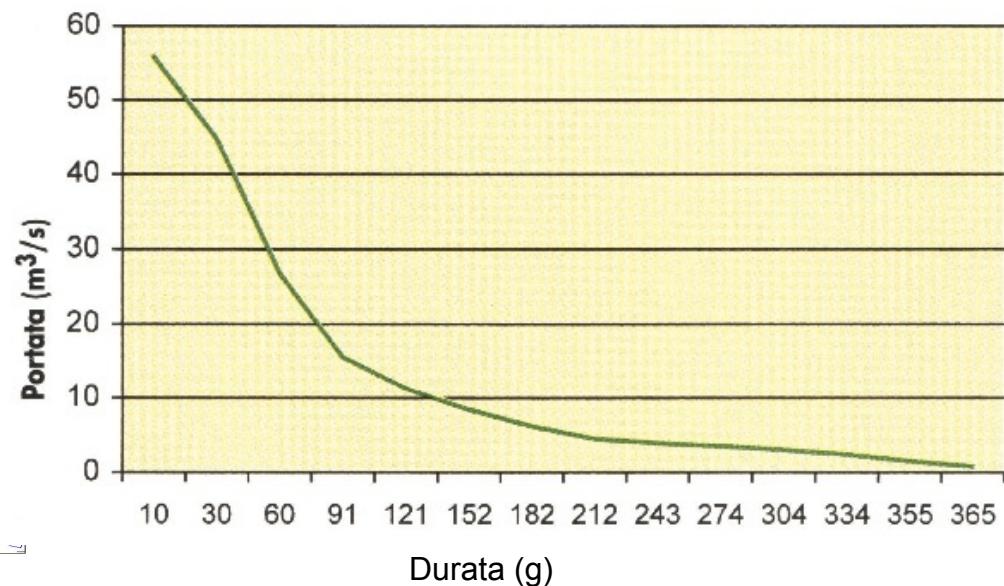
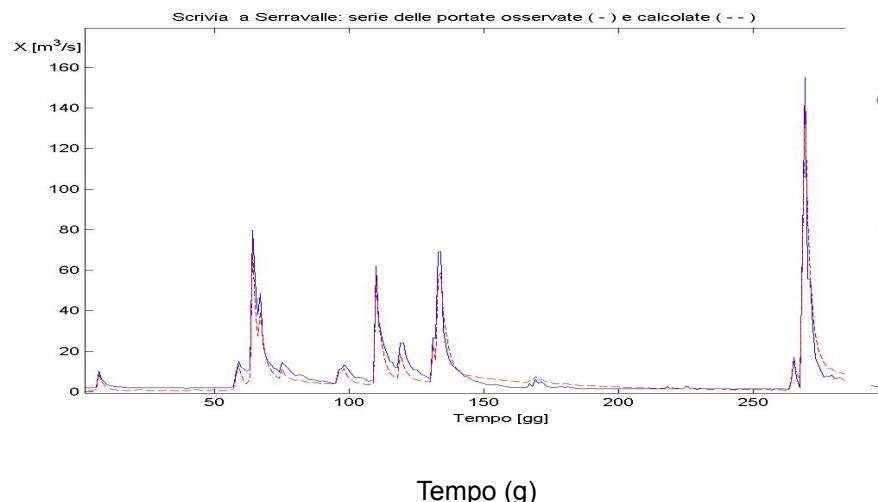
E' la portata minima che, in un corso d'acqua, deve essere presente a valle delle captazioni idriche, al fine di mantenere le diversità e le abbondanze di specie presenti prima dell'intervento antropico.

La determinazione del DMV avviene tenendo in considerazione quanto prescritto dalle Autorità di Bacino e dai regolamenti regionali (es 8/R del 17/7/2007 per la Regione Piemonte)



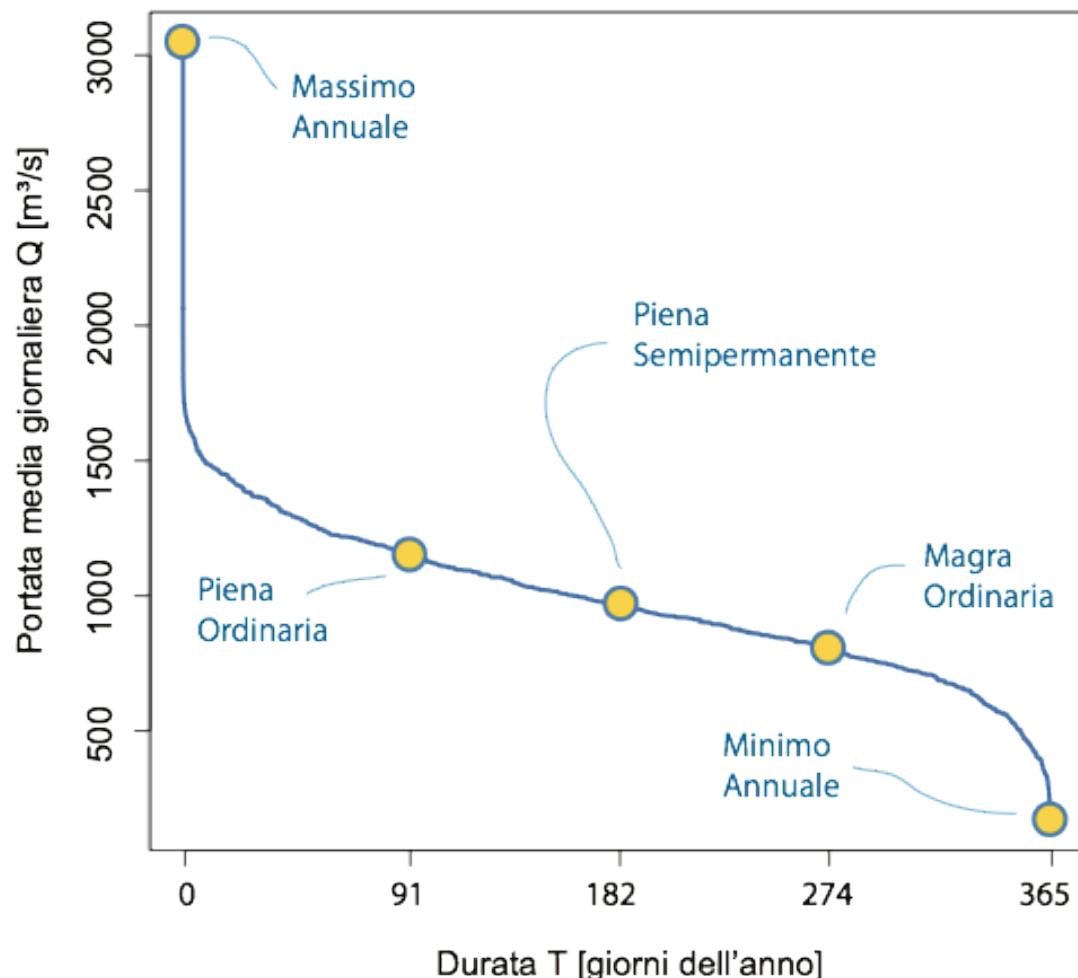
Le *curve di durata delle portate (cdp)* indicano il numero di giorni per cui una determinata portata è superata in un intervallo temporale di un anno

Sequenza cronologica

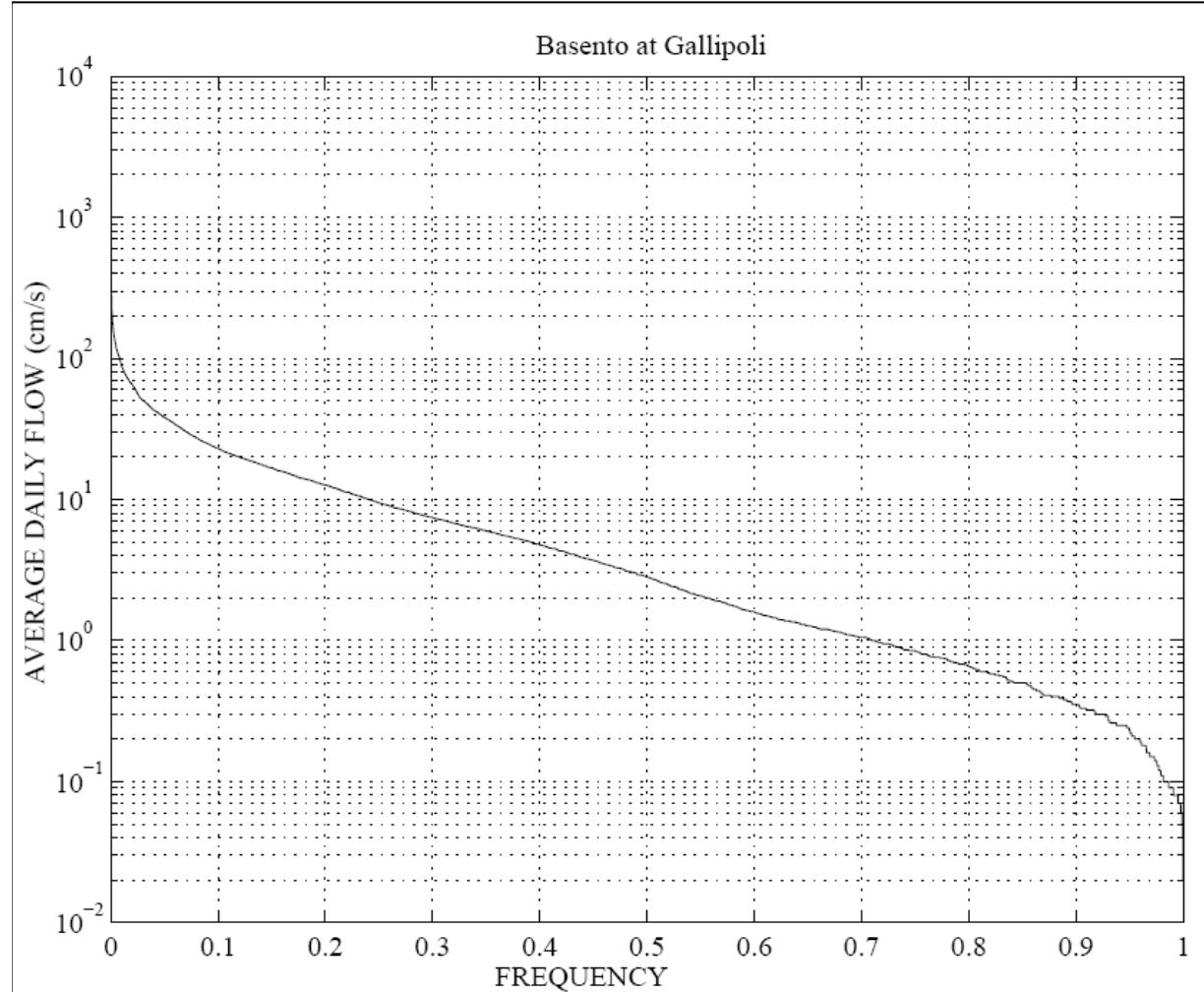


La **cdp** si costruisce mediante ordinamento in senso decrescente delle portate medie giornaliere osservate

Valori caratteristici di portata in funzione di alcune durate:
 Q_{274} =magra ordinaria



La **CDP media** si riferisce
alla media delle CDP
annue



n = posizione del dato q nella serie ordinata in senso decrescente;

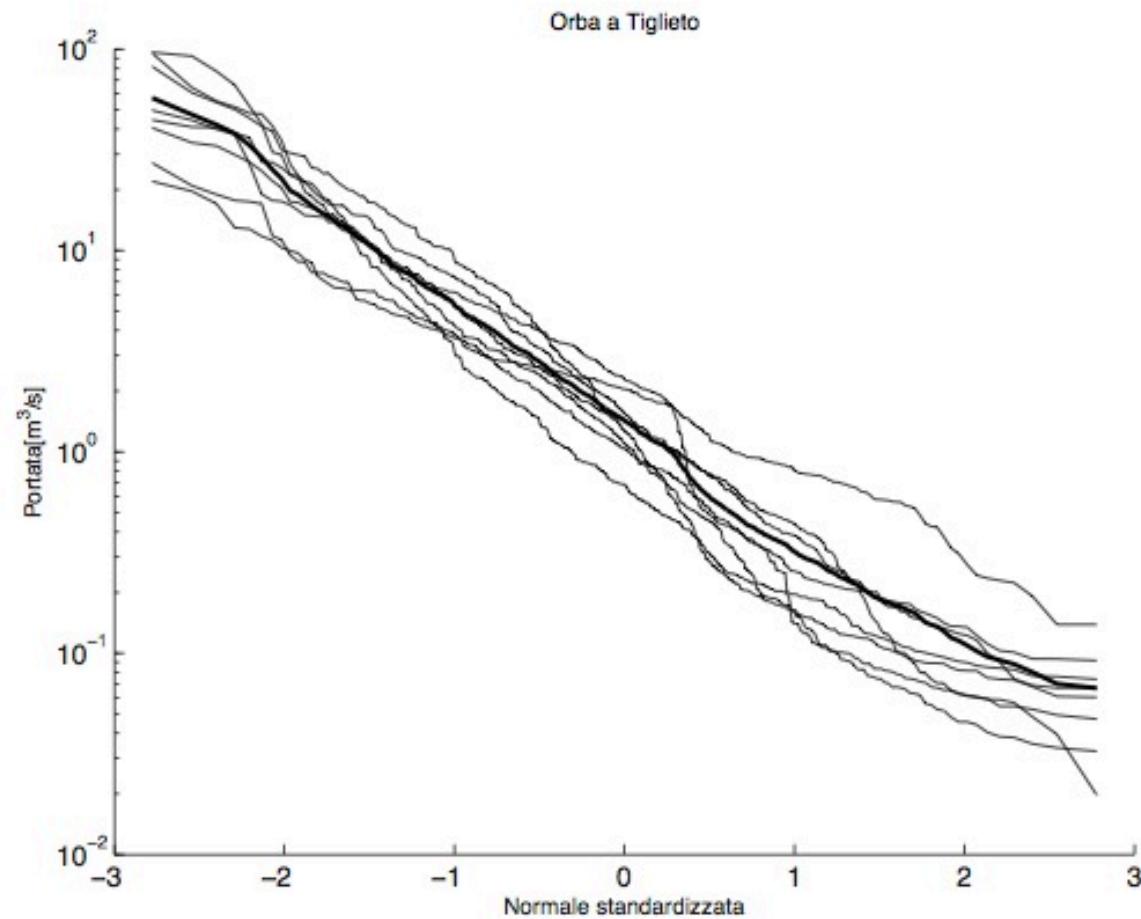
N = lunghezza del campione di dati;

F = Frequenza cumulata.

La CDP si puo' anche costruire come

Curva di frequenza delle portate

$$Prob(q^* \geq q) = \frac{n}{N+1} = 1 - F$$



Curve di durata annuali e curva di durata media (carta log-normale)

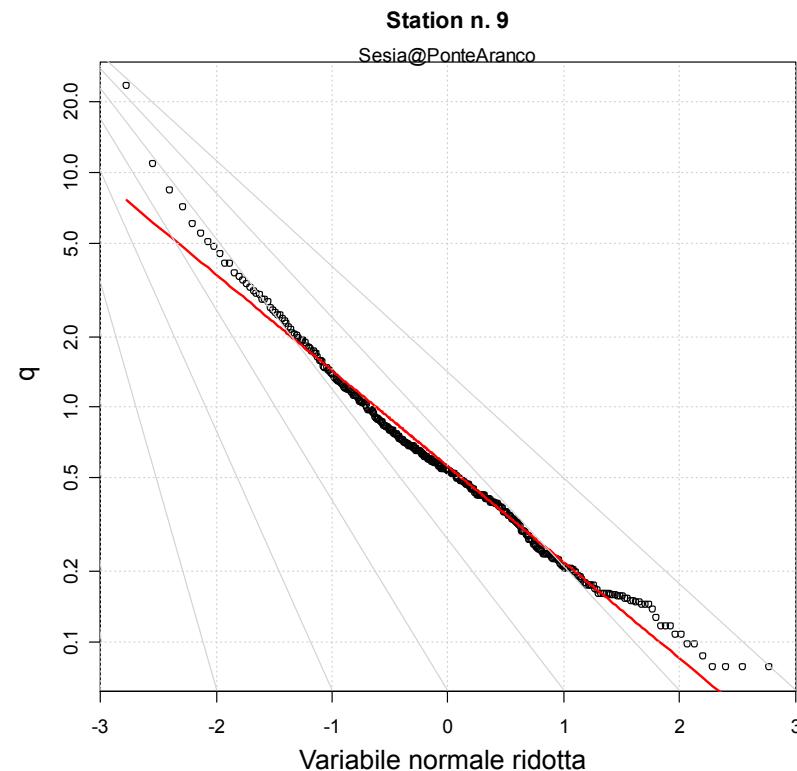
La curva di durata puo' essere riferita alla portata (media) giornaliera adimensionalizzata rispetto alla portata media generale del corso d'acqua

- La curva di frequenza puo' essere descritta mediante una distribuzione lognormale a due parametri (α e β)

$$\ln(q) = \alpha + z \beta$$

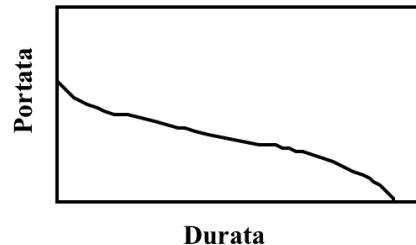
$$q = Q/Q_{med}$$

- I parametri possono essere stimati mediante regressione lineare tra $\ln(q)$ e z (relazione lineare in carta probabilistica log-normale)

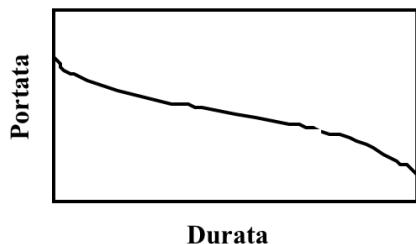


Regimi fluviali differenti

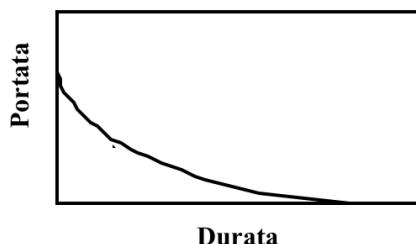
Sono facilmente confrontabili anche per bacini di dimensioni molto diverse usando valori q adimensionali



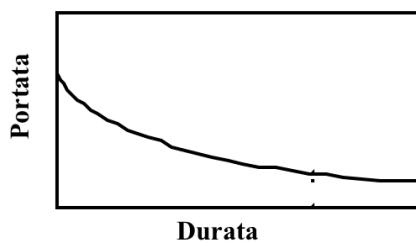
a) Corsi d'acqua a regime fluviale con brevi periodi di secca



b) Corsi d'acqua a regime fluviale permanente



c) Corsi d'acqua fortemente torrentizi con lunghi periodi di secca

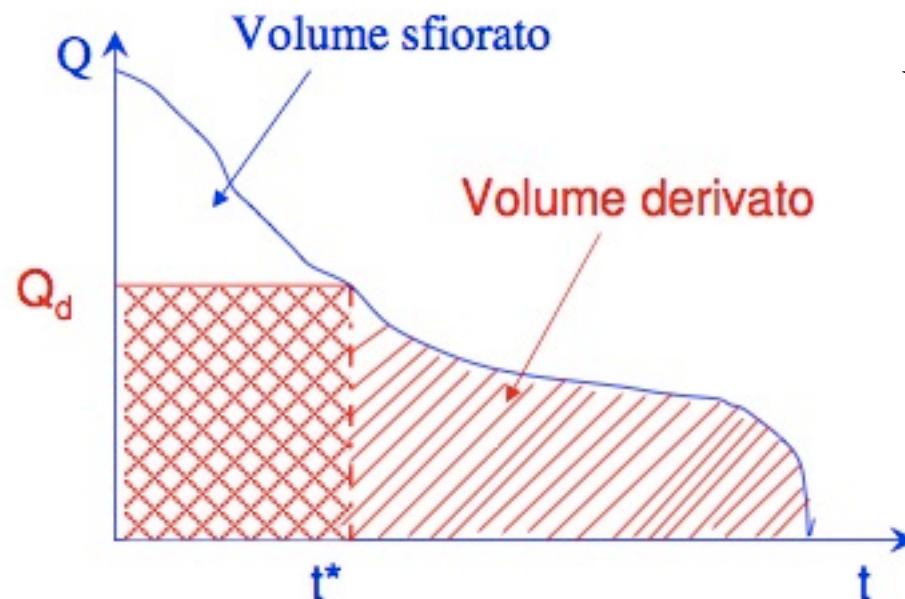


d) Corsi d'acqua con caratteristiche torrentiz senza significativi periodi di secca

Curve di utilizzazione

$$u_1(Q_d) = \frac{V_{Q_d}}{V_o}$$

**Curva di utilizzazione
del corso d'acqua**



Q_d = portata massima derivabile

$$V(Q_d) = \int_0^{Q_d} t \, dQ$$

(integrazione per strisce orizzontali)

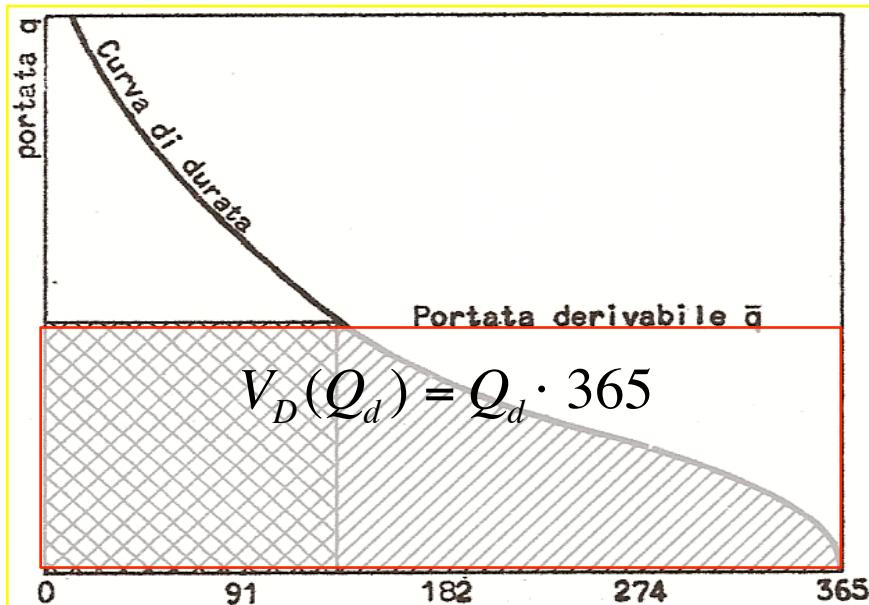
V_o = volume complessivo disponibile
nel corso d'acqua

Al crescere di Q_d cresce il volume
derivato rispetto al totale del volume
derivabile -> u_1 tende all' unità

Curve di utilizzazione

$$u_2(Q_d) = \frac{V_{Q_d}}{V_D}$$

**Curva di utilizzazione
dell' impianto**



Q_d = portata massima derivabile

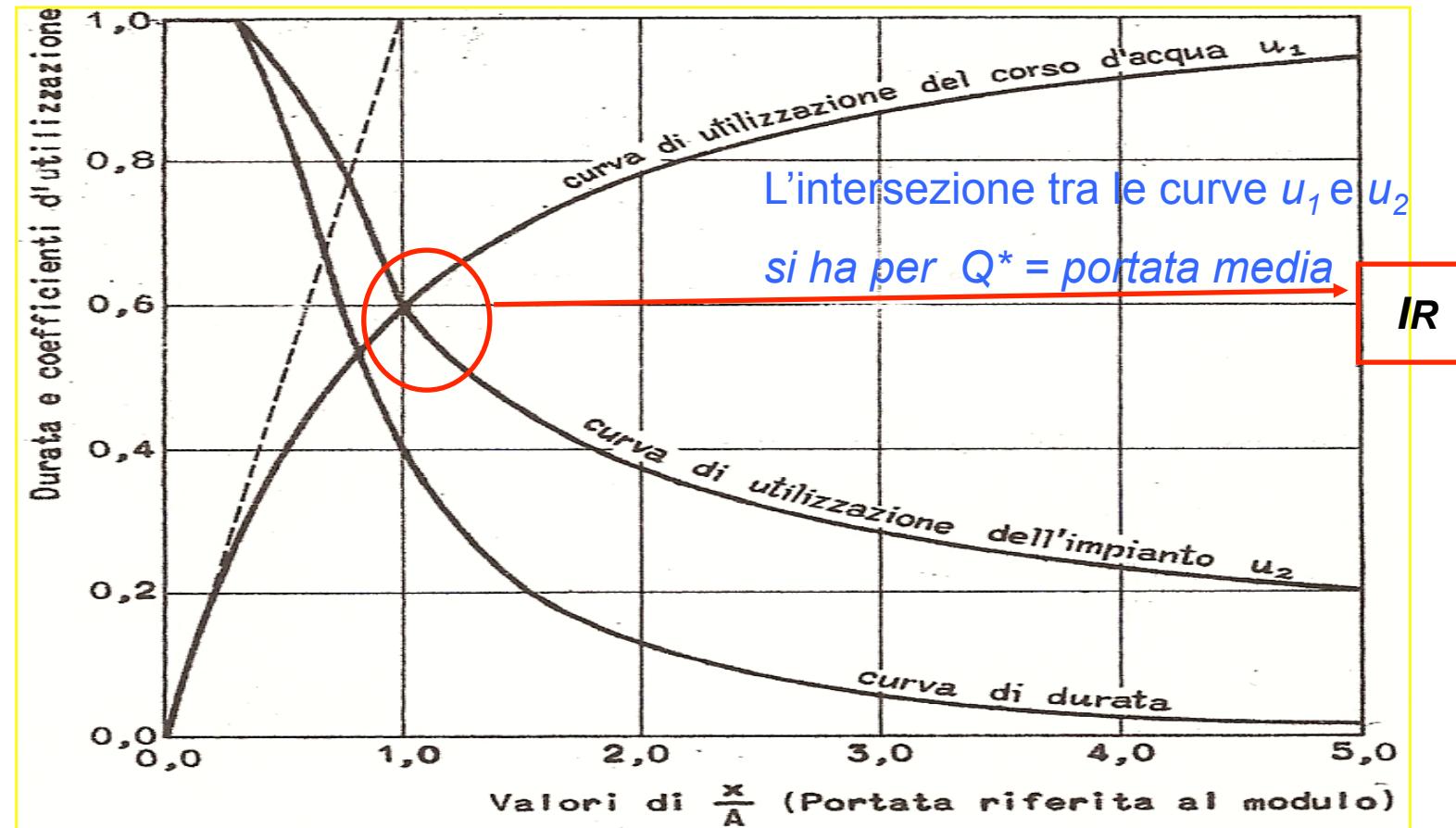
$V_D =$ volume teoricamente derivabile se $d(Q_d = 365 \text{ gg})$

Al crescere di Q_d cresce il volume derivato ma diminuisce il periodo dell' anno in cui l' impianto funziona per la portata max di derivazione

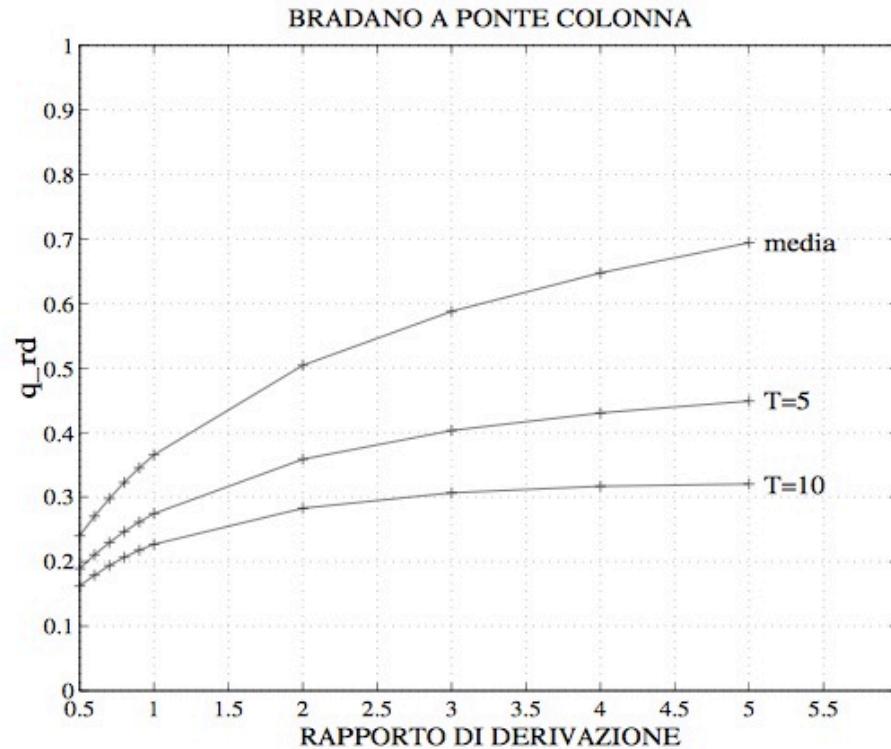
➤ **Indice di regolarità**

Curve di utilizzazione

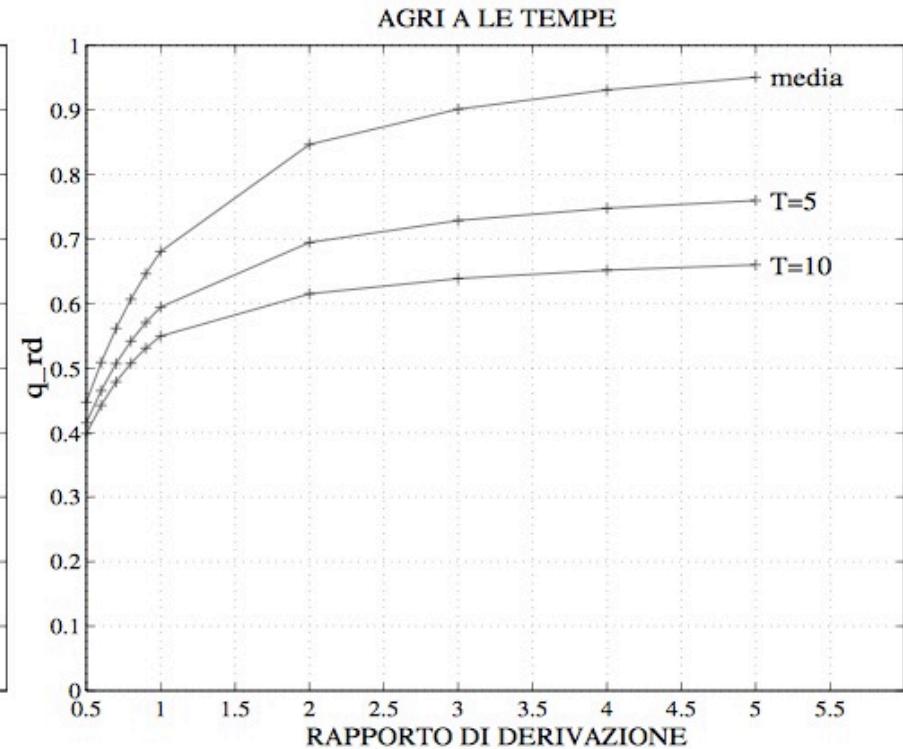
Definisce la stabilità delle portate in funzione della possibilità di sfruttamento della risorsa mediante derivazione senza accumulo



CURVE DI UTILIZZAZIONE DEL CORSO D'ACQUA PER DIVERSI REGIMI FLUVIALI



Regime Torrentizio



Regime "Fluviale"
Sostenuto da falde sotterranee

Curve di durata Tabellari (Pubbl. N. 17 del SII)

PORTATE (m^3/s)					
corrispondenti alle durate di giorni					Minima
10	91	182	274	355	
49.9	9.06	2.80	0.68	0.12	0.05
46.8	6.30	1.78	0.57	0.07	0.07
27.7	6.83	1.54	0.32	0.05	0.02
37.7	4.50	1.94	0.68	0.15	0.15
80.6	18.70	4.86	0.58	0.20	0.10
49.1	13.70	4.38	1.40	0.30	0.10
67.6	12.10	3.10	0.48	0.14	0.14
47.7	12.70	5.27	0.97	0.15	0.09
64.3	14.10	4.74	1.20	0.41	0.33
68.3	9.79	3.40	1.20	0.44	0.26
45.5	16.70	3.09	0.85	0.16	0.16
51.0	10.80	3.23	0.76	0.12	0.02
50.6	9.50	2.92	0.70	0.12	0.02

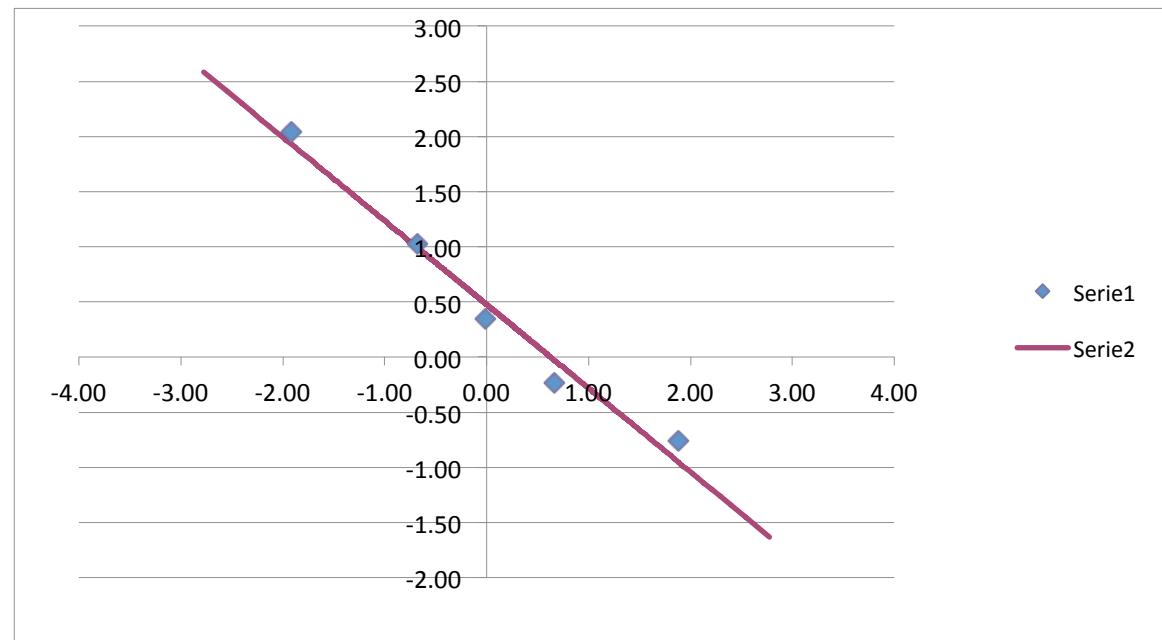
Curve di durata (portate Q assolute) dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte

Sezioni sul Chisone individuate dal PTA

Sezioni	Sup-bacino [km ²]	Q ₁₀ [m ³ /s]	Q ₉₁ [m ³ /s]	Q ₁₈₂ [m ³ /s]	Q ₂₇₄ [m ³ /s]	Q ₃₅₅ [m ³ /s]
Chisone a Pragelato	95	7,7	2,8	1,4	0,8	0,5
Impianto Roreto	218	15,31	5,99	3,16	1,82	1,09
Chisone a Pinerolo	578	37,5	15,3	8,3	4,8	2,8
Chisone a Garzigliana	596	38,5	15,7	8,6	4,9	2,9
Chisone confl. Pellice	604	38,7	15,8	8,6	5	2,9
Germanasca di Massello	196	13,8	5,2	2,7	1,5	0,9

	Q10 (m ³ /s)	Q91 (m ³ /s)	Q182 (m ³ /s)	Q274 (m ³ /s)	Q355 (m ³ /s)
Q (m ³ /s)	7,72	2,79	1,41	0,79	0,47
In(Q)	2,044	1,026	0,344	-0,236	-0,755
d (giorni)	10	91	182	274	355
F	0,0273	0,2486	0,4973	0,7486	0,9699
z	-1,9217	-0,6788	-0,0068	0,6702	1,8800

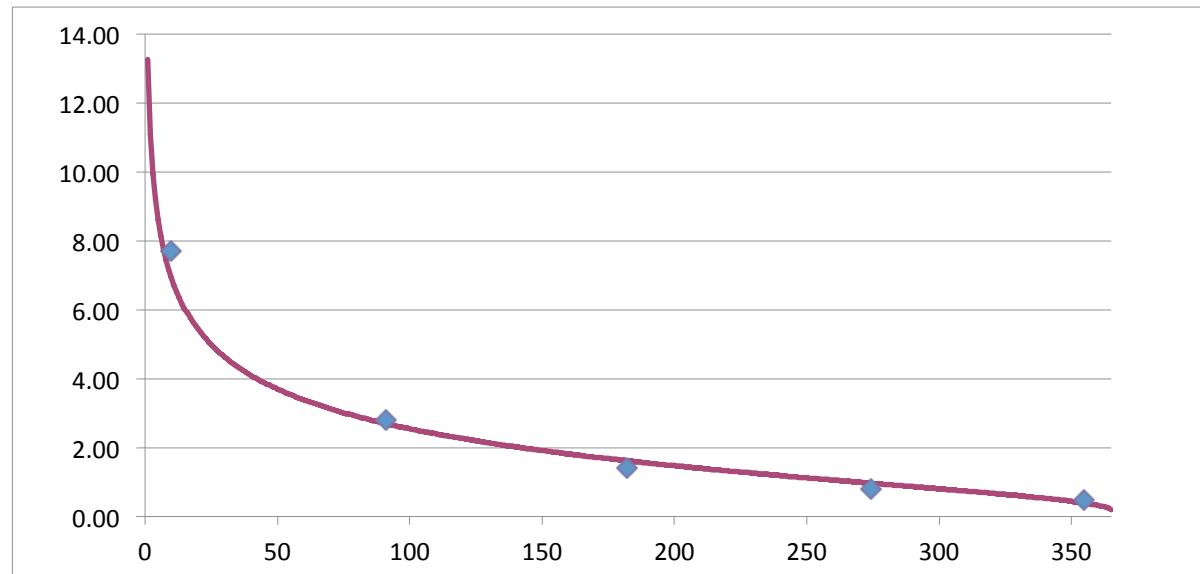
Stima della curva di durata complessiva a partire dai 5 valori pubblicati



REGRESSIONE in CARTA LOG-NORMALE
 $(\ln(Q)=\text{interc} + \text{pend } z)$

pend -0,759
interc 0,471

Rappresentazione curva di durata complessiva



Utilizzo retta LOG-NORMALE stimata
 $z = \text{inv.norm}(d/366)$

$$Y = z^*(-0.759) + 0.471$$
$$Q(d) = \exp(Y)$$

Fabbisogni costanti e di soglia ambientale

PROCEDURA DI STIMA 2013



REGIONE PIEMONTE - SETTORE FORESTE
SEGRETARIO DEL PROGETTO RENERFOR
corso Statuto 21, 10128 Torino - Italia
foreste@regione.piemonte.it
tel. +39 011 4321487
FUNZIONARIO INCARICATO:
MARCO CORGNATI
marco.corgnati@regione.piemonte.it
tel. +39 011 4323968

UFFICIO COMPETENTE:
REGIONE PIEMONTE - DIREZIONE AMBIENTE
via Principe Amedeo 17, 10123 Torino - Italia
FUNZIONARIO INCARICATO:
ELENA PORRO
elena.porro@regione.piemonte.it
tel. +39 011 4325089



PROVINCIA DI CUNEO - SERVIZIO ENERGIA
corso Nizza 21, 12100 Cuneo - Italia
FUNZIONARIO INCARICATO:
MARCO FINO
fino_marco@provincia.cuneo.it
tel. +39 0171 445479



PROVINCIA DI TORINO
SERVIZIO PIANIFICAZIONE RISORSE IDRICHE
corso Inghilterra 7, 10138 Torino - Italia
FUNZIONARIO INCARICATO:
GIANNA BETTA
gianna.betta@provincia.torino.it
tel. +39 011 8616796



POLITECNICO DI TORINO
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
DELL'AMBIENTE, DEL TERRITORIO
E DELLE INFRASTRUTTURE
corso Duca degli Abruzzi, 24
10129 Torino - Italia



ACQUA

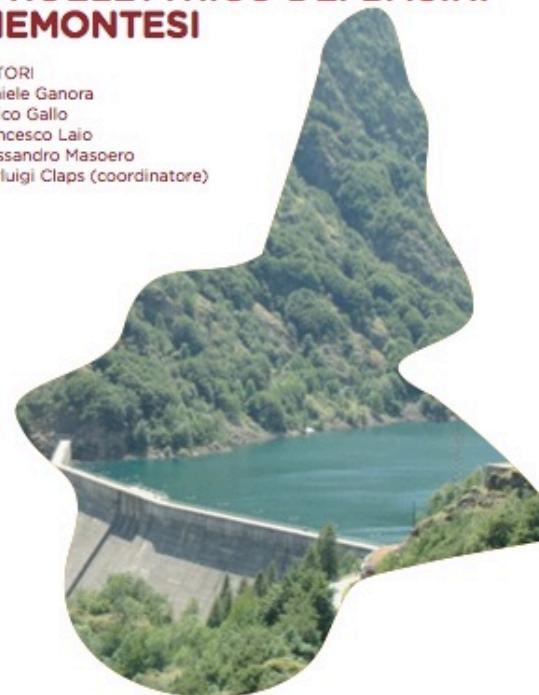
Tenerfor

PIEMONTE

ANALISI IDROLOGICHE E VALUTAZIONI DEL POTENZIALE IDROELETTRICO DEI BACINI PIEMONTESI

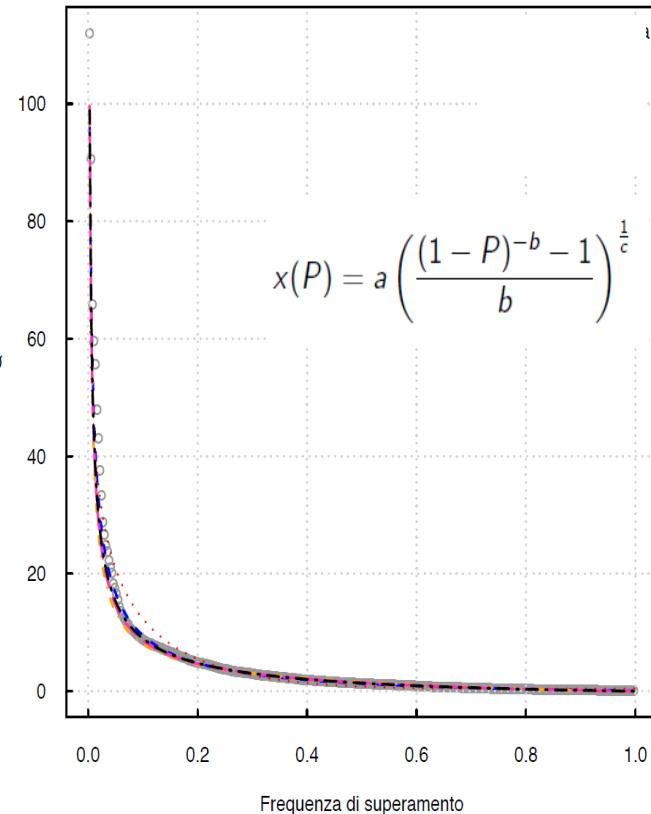
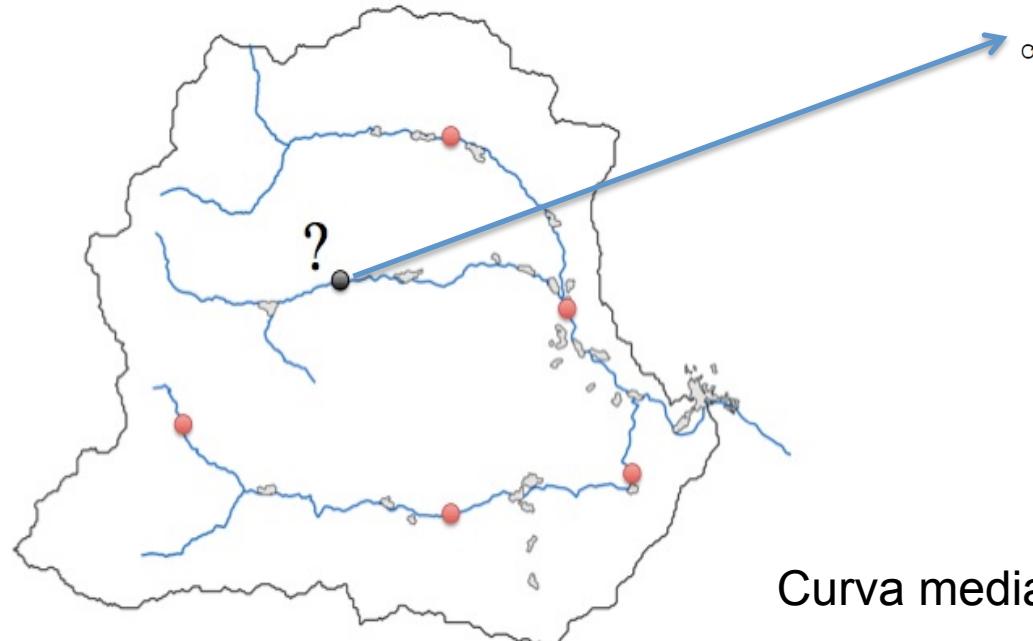
AUTORI

Daniele Ganora
Enrico Gallo
Francesco Laio
Alessandro Masoero
Pierluigi Claps (coordinatore)



<http://www.idrologia.polito.it/web2/open-data/Renerfor/>

Valutazione della risorsa idrica in sezioni qualsiasi del reticolo piemontese



Curva media annua di Durata delle Portate

x = portata = Q

P = $1 - F$

F = $d/365$

a,b,c dipendenti dalle caratteristiche geomorfoclimatiche del bacino

