

Utilizzazione dei deflussi fluviali



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, che utilizza i

PIANI DI TUTELA DELLE ACQUE



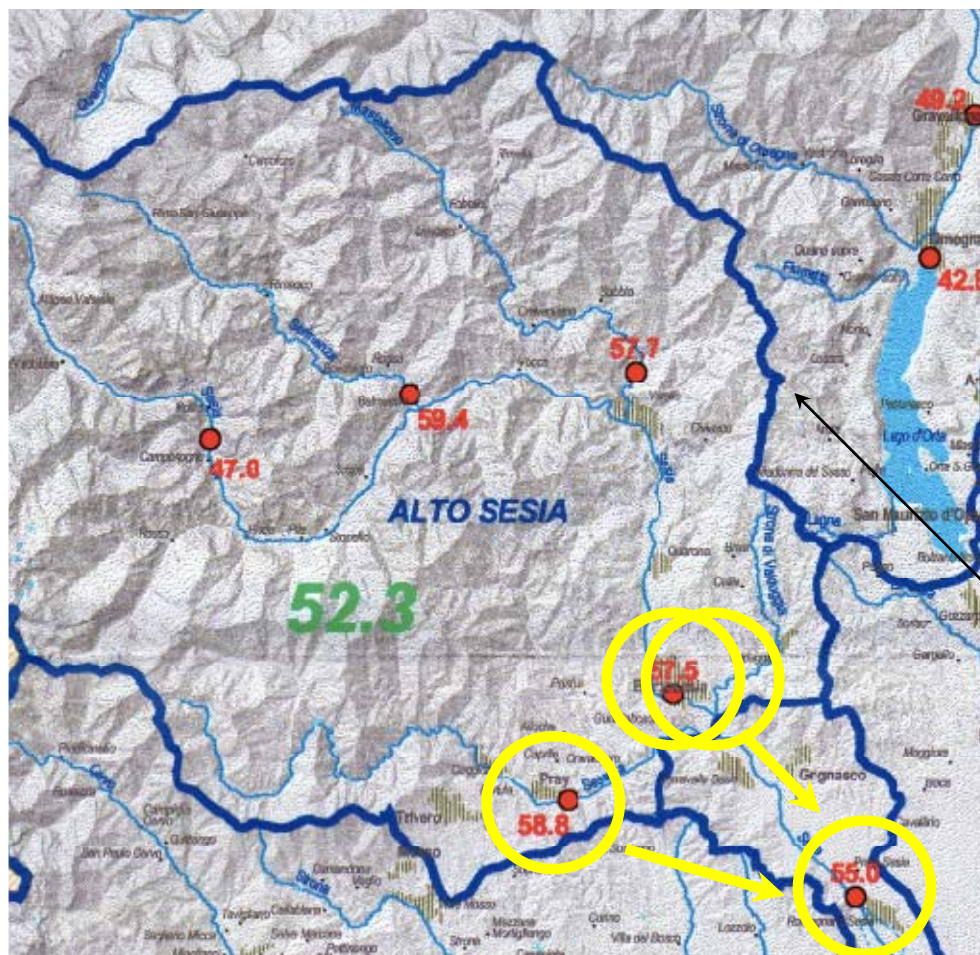
PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (PTA)

(<http://www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/tutela.htm>)

il PTA costituisce il documento di pianificazione generale contenente gli interventi volti a:

- prevenire e ridurre l'inquinamento ...
- migliorare lo stato delle acque ...
- individuare adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche;
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici

CARATTERIZZAZIONE BACINI IDROGRAFICI - PTA



	Area	Contributo specifico
Sessera a Pray	127	58,8
Sesia a Borgosesia	695	57,5
Sesia a Romagnano	985	55

CONTRIBUTO SPECIFICO DI PORTATA
l/s/kmq



Consorzio di Bonifica della
Baraggia Biellese e Vercellese



VALUTAZIONE DEI CONSUMI E DEI FABBISOGNI IDRICI NEL COMPENSORIO IRRIGUO DENOMINATO CENTRO SESA SU UNA SUPERFICIE DI CIRCA 15.500 ETTARI

Redatto da:

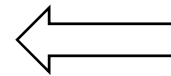
Politecnico di Torino
Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture Civili



Novembre 2008

Utenze dei deflussi fluviali

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

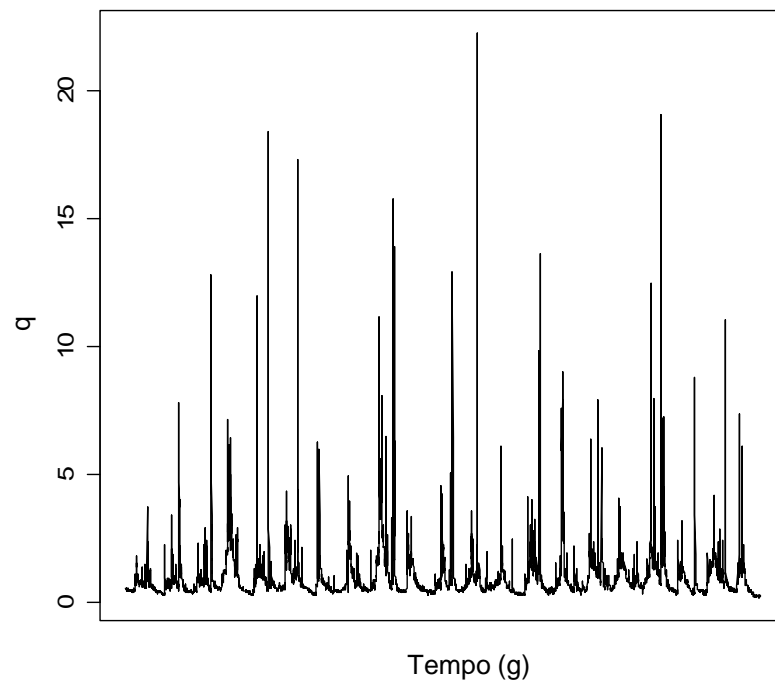


Curve di durata
delle portate

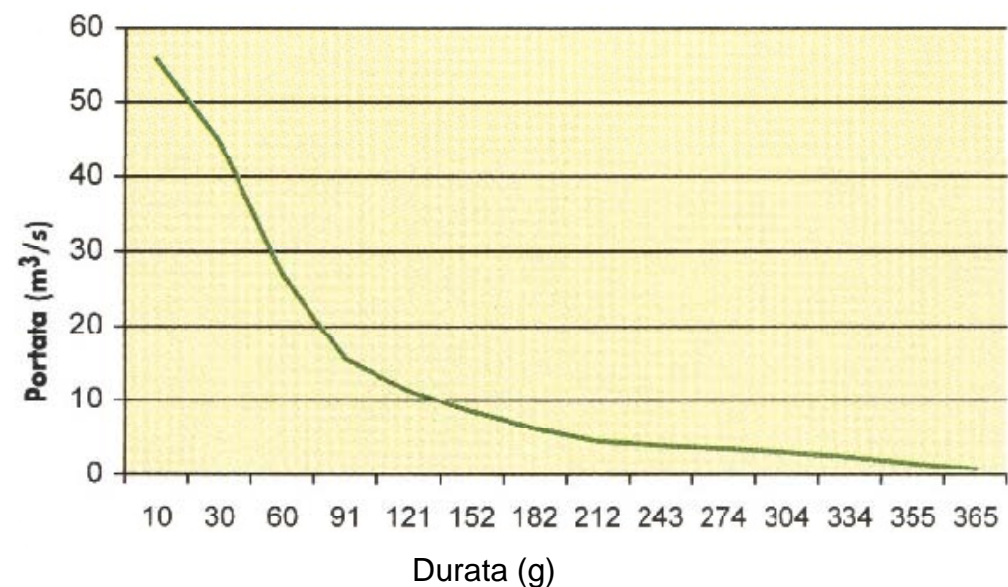
Curve di utilizzazione
dei deflussi

Deflusso minimo vitale

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



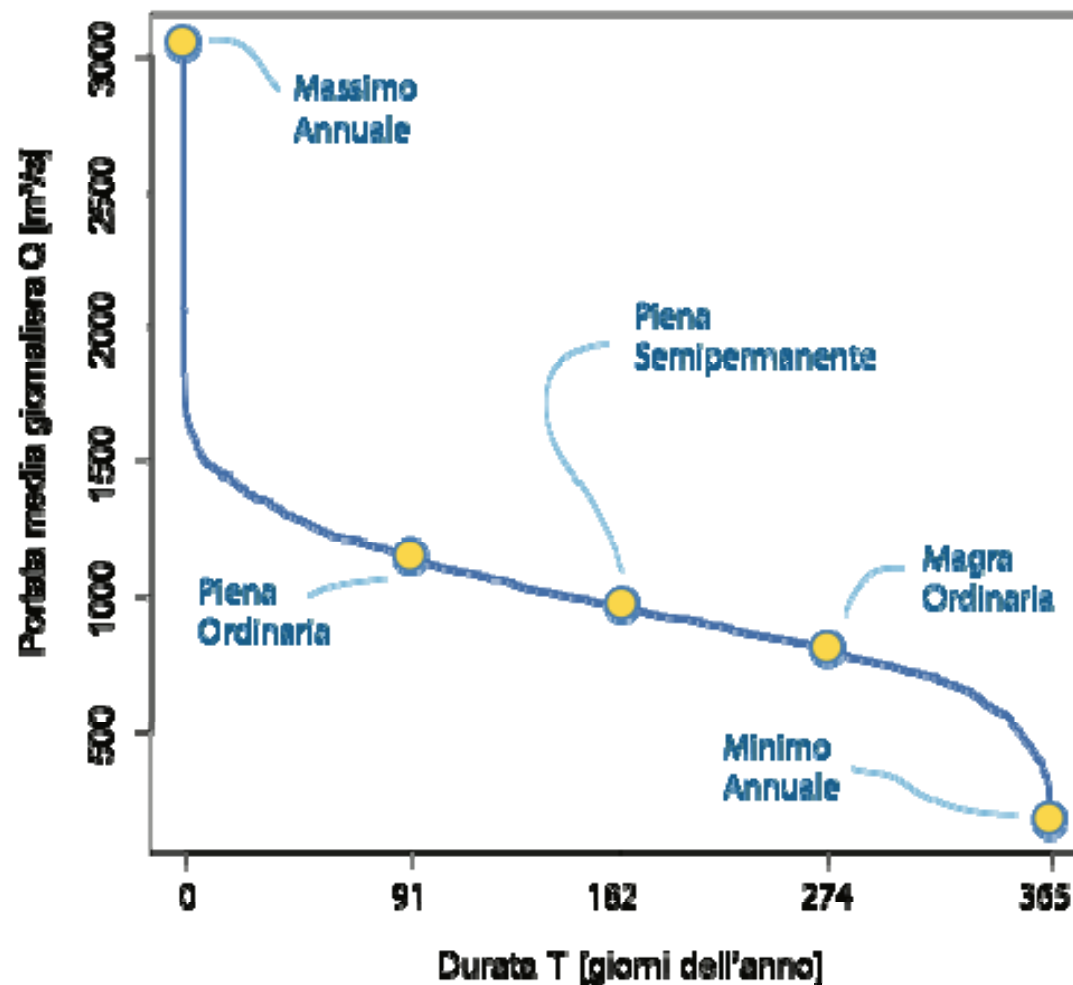
anno idrologico



L
a

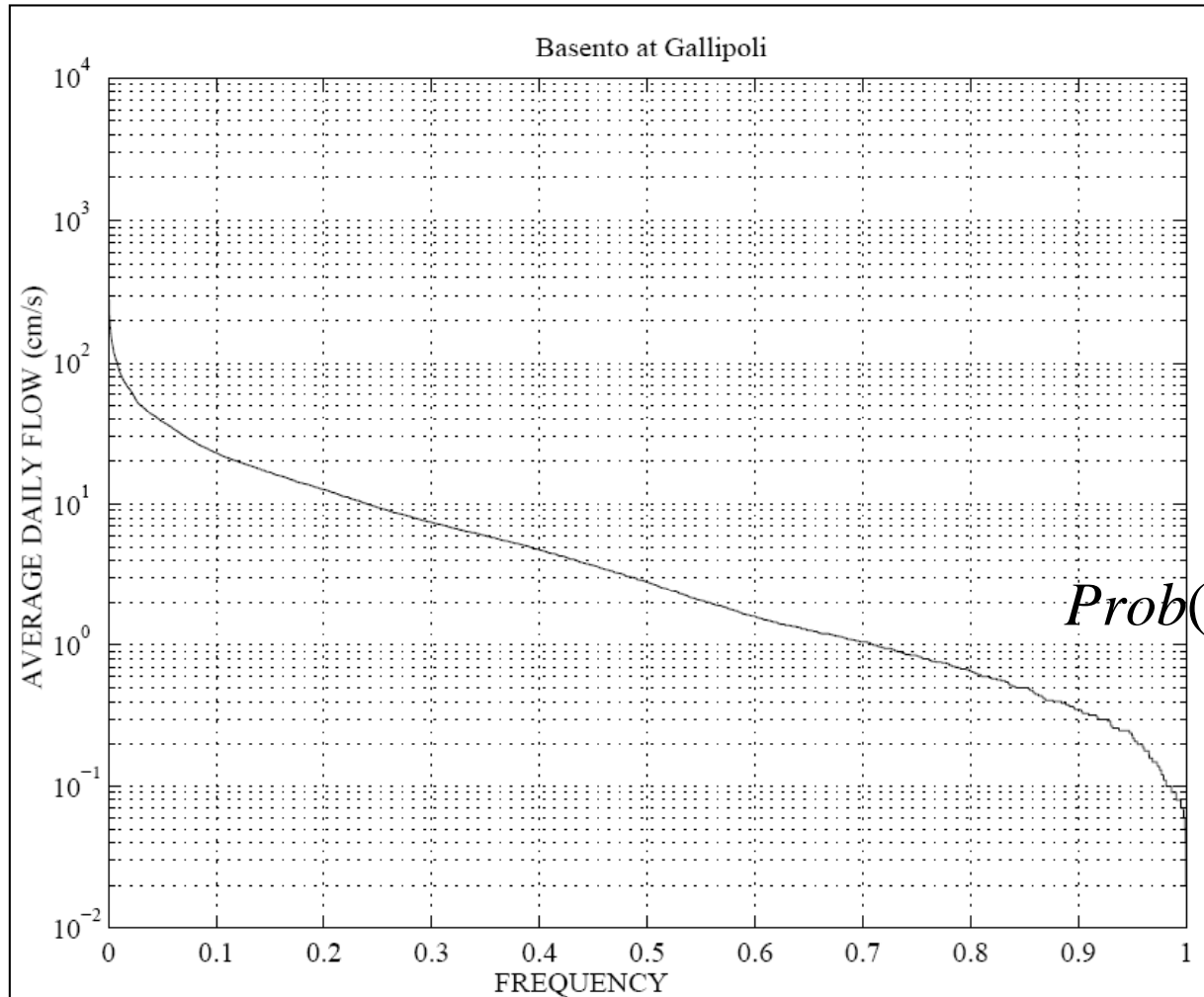
Valori caratteristici di portata in funzione di alcune durate:

Q_{274} =magra ordinaria



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

La **CDD totale** si riferisce alla curva costruita con tutte le osservazioni (di più anni) insieme:
E' necessario passare alla **Curva di frequenza delle portate**



Curva di frequenza delle portate

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

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

N = lunghezza del campione di dati;

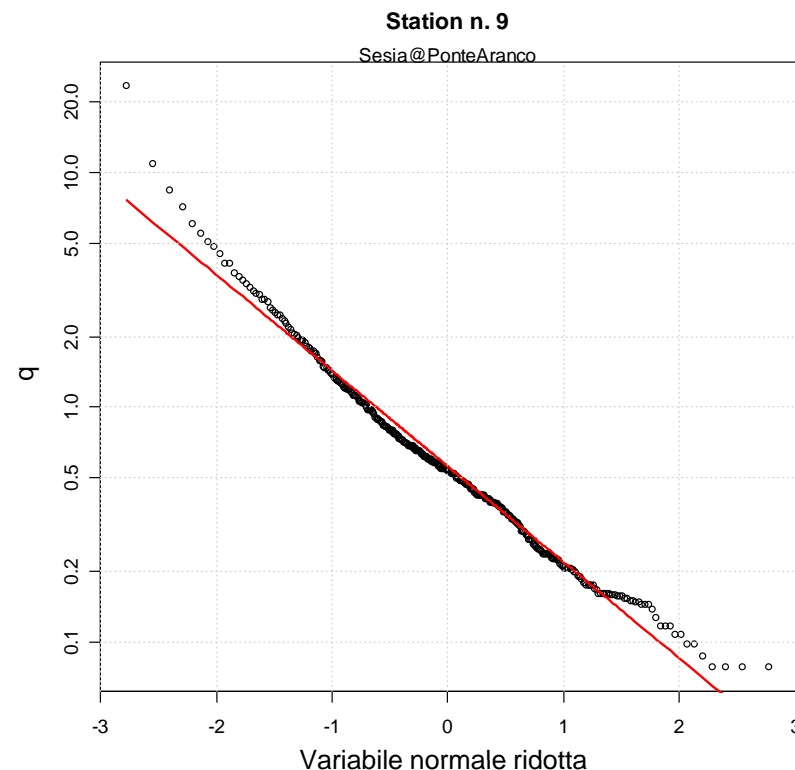
F = Frequenza cumulata.



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

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

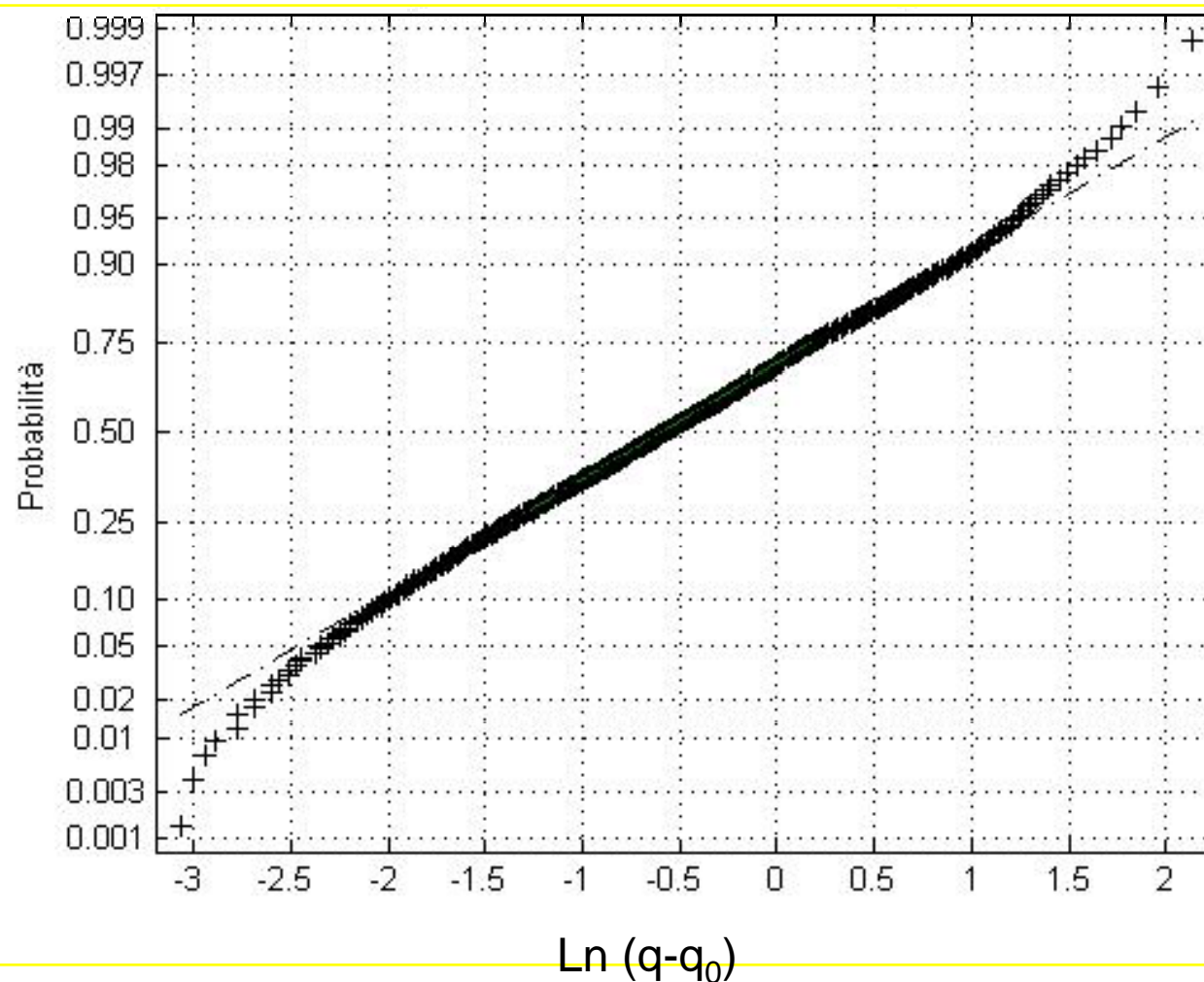
- $q = Q/Q_{med}$
- I parametri vengono stimati mediante regressione lineare tra $\ln(q)$ e z (relazione lineare in carta probabilistica log-normale)



**Rappresentazione
Analitica mediante
Relazione
log-normale
a 3 parametri**

q_0 è un parametro
di taratura

$$\ln(q - q_0) = \alpha + z \beta$$



Stima di q_0 (grandezza limite inferiore della curva lognormale)

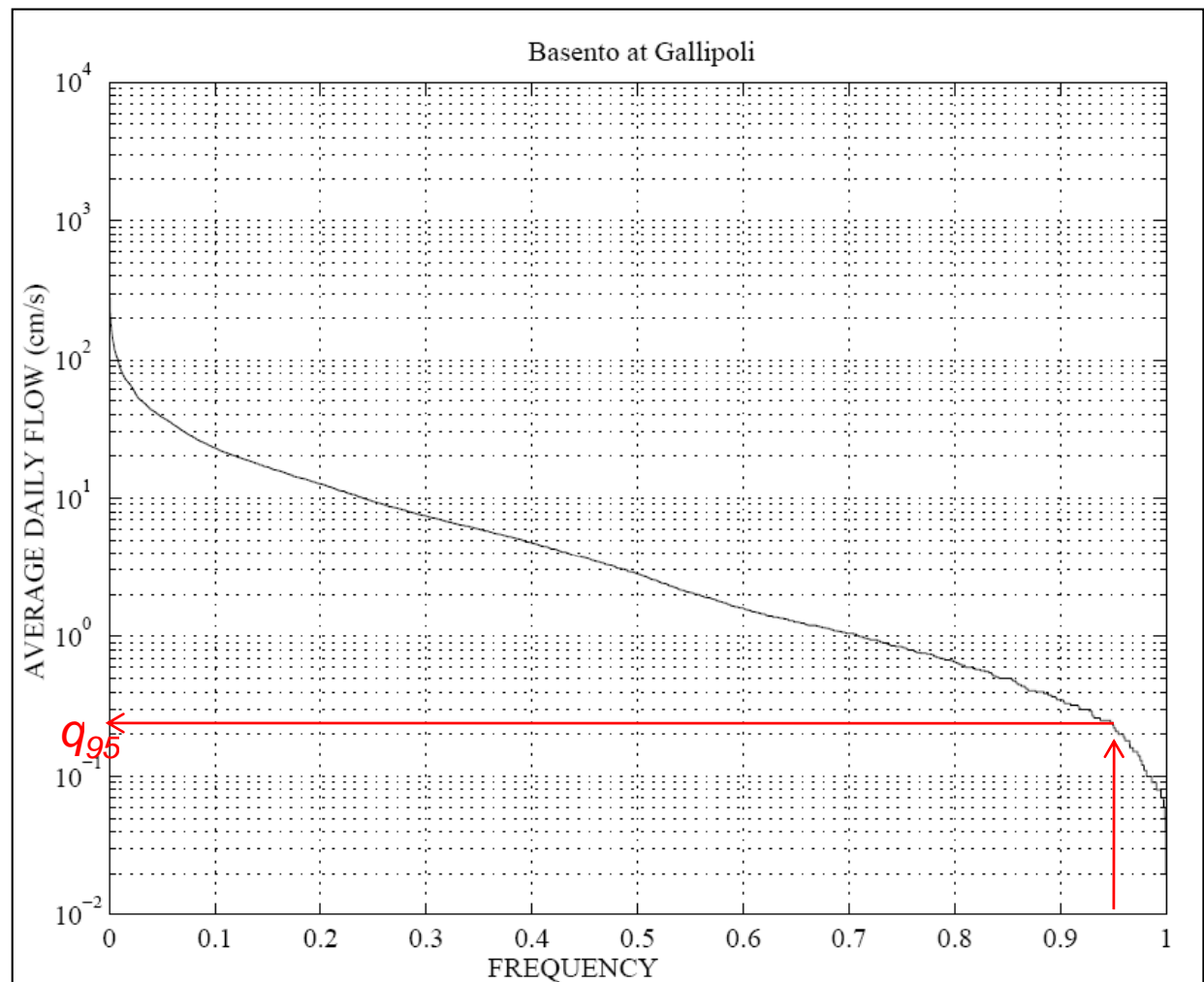
q_0 viene fatto dipendere dalla portata minima assoluta:

$$q_0 = 0.95 q_{min}$$

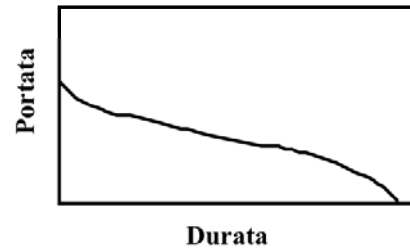
Oppure

$$q_0 = 0.4 q_{95}$$

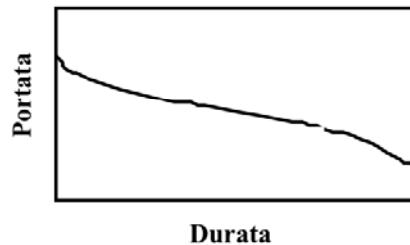
purchè $q_0 > q_{min}$



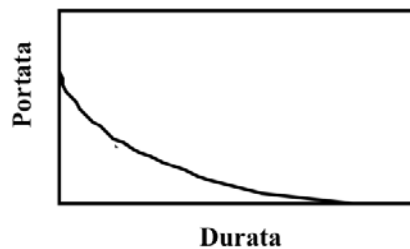
Regimi fluviali differenti



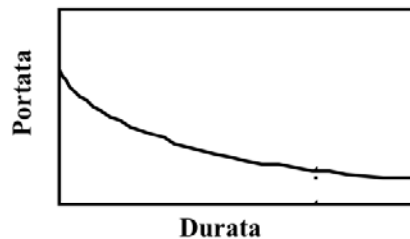
a) Corsi d'acqua a regime fluviale con brevi periodi di secca



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 torrenti senza significativi periodi di secca

Curve di durata del Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte

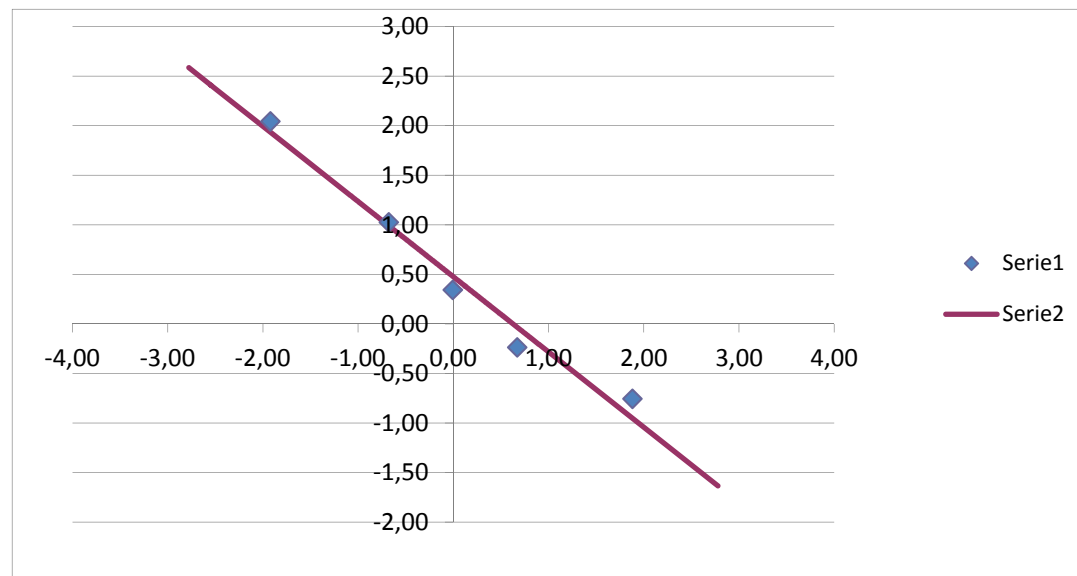
Sezioni sul Chisone individuate dal PTA

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]
<u>Chisone a Pragelato</u>	95	7,7	2,8	1,4	0,8	0,5
<u>Impianto Roreto</u>	218	15,31	5,99	3,16	1,82	1,09
<u>Chisone a Pinerolo</u>	573	37,5	15,3	8,3	4,8	2,8
<u>Chisone a Garzigliana</u>	595	38,5	15,7	8,6	4,9	2,9
<u>Chisone confl. Pellice</u>	604	38,7	15,8	8,6	5	2,9
<u>Germanasca di Massello</u>	196	13,8	5,2	2,7	1,5	0,9

Q (m³/s)
ln(Q)
d (giorni)
F
z

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

Calcolo curva durata



REGRESSIONE CARTA LOG-NORMALE

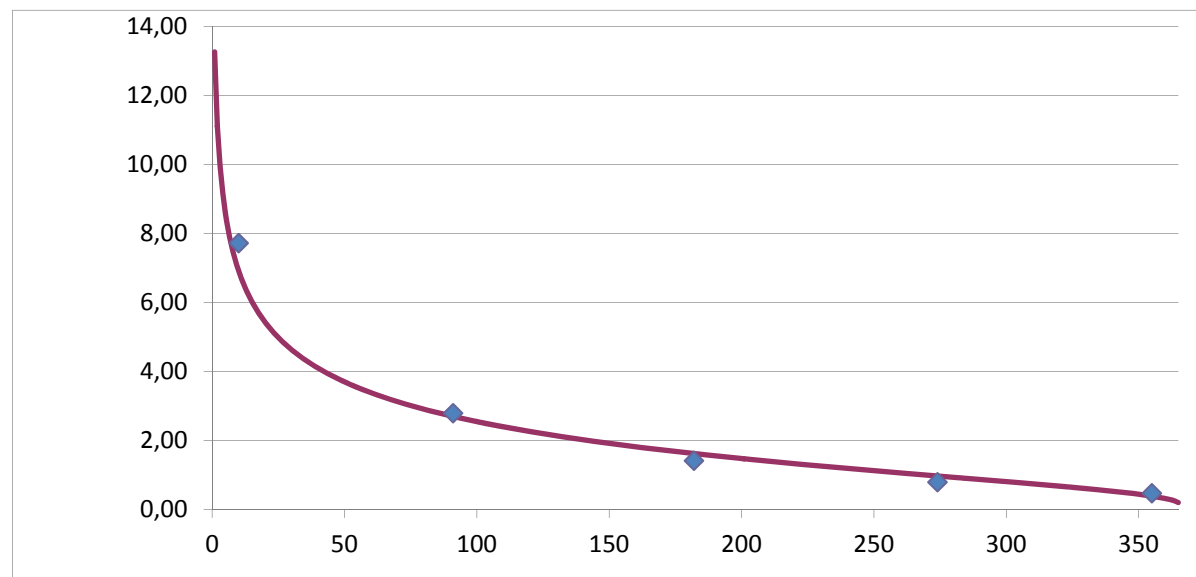
$\ln(Q) = \text{interc} + \text{pend } z$

pend -0,759

interc 0,471



Calcolo curva durata



Utilizzo retta LOG-NORMALE stimata

$z = \text{inv.norm}(d/366)$

$Y = z * (-0,759) + 0,471$

$Q(d) = \exp(Y)$



piccole centrali idroelettriche

Impianti ad acqua fluente

- Nessun accumulo
- La potenza varia in base alla portata del fiume:

Impianti a serbatoio

- Capacità più elevata tutto l'anno
- Grandi opere civili (dighe) necessarie

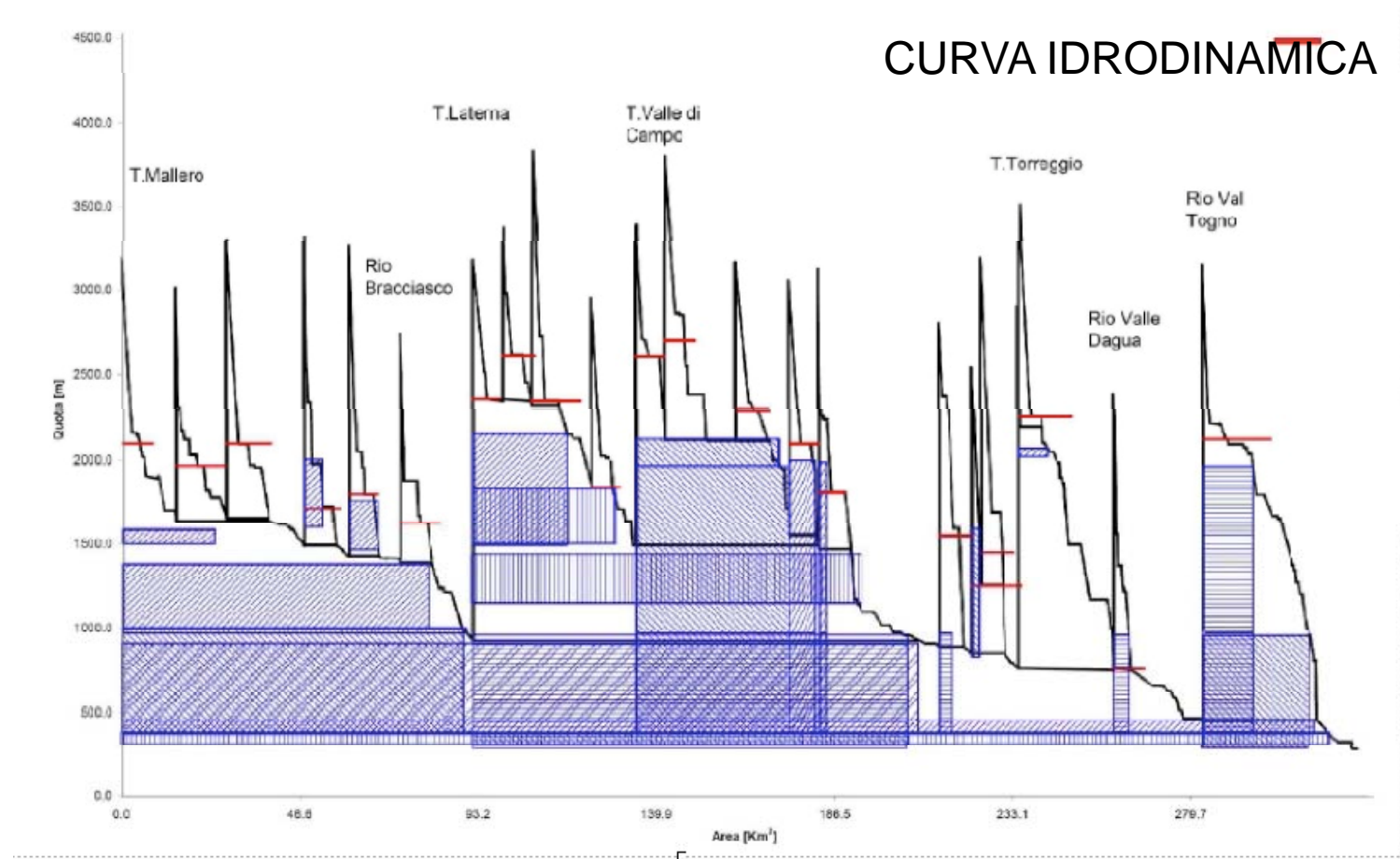


Foto: PG&E National Energy Group/
Low Impact Hydropower Institute



Foto: Frontier Technology/ Low Impact Hydropower Institute

Sfruttamento idroelettrico di una valle

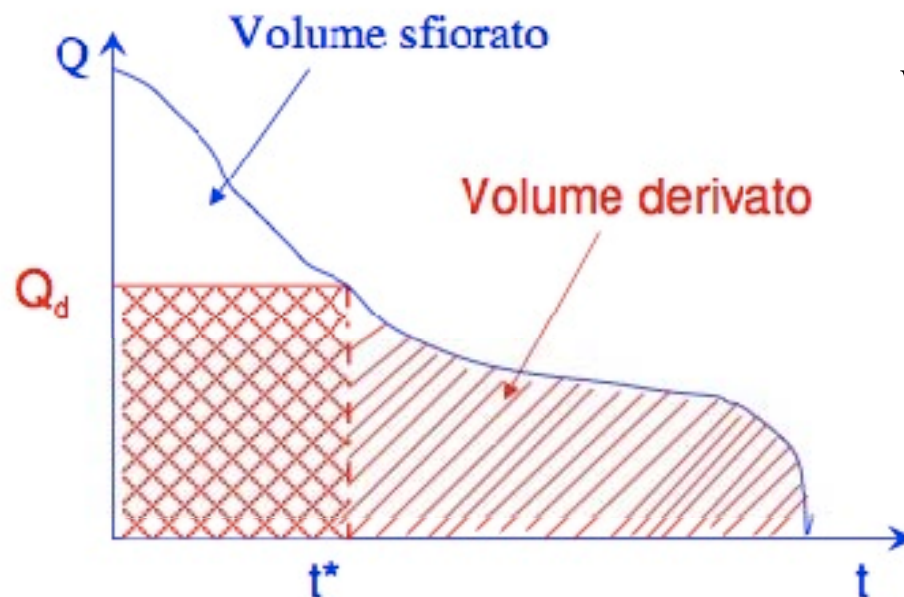


$$\text{Rettangoli} = \text{DZ} \times \text{DH}$$

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)

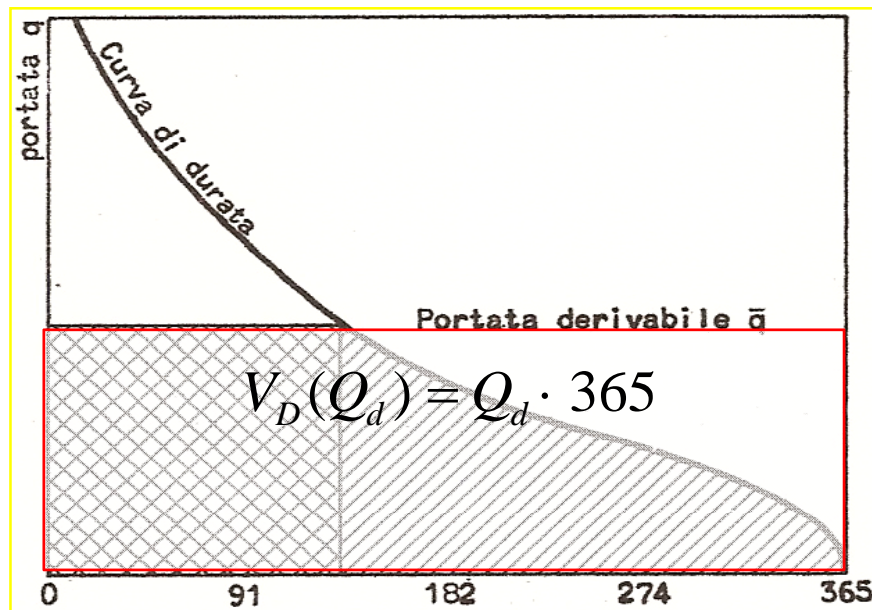
V_o = volume complessivo disponibile
nel corso d'acqua

Al crescere di Q_d cresce il volume
derivato rispetto al totale del volume
derivabile $\rightarrow u_1$ tende all'unità

Curve di utilizzazione

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

**Curva di utilizzazione
dell'impianto**



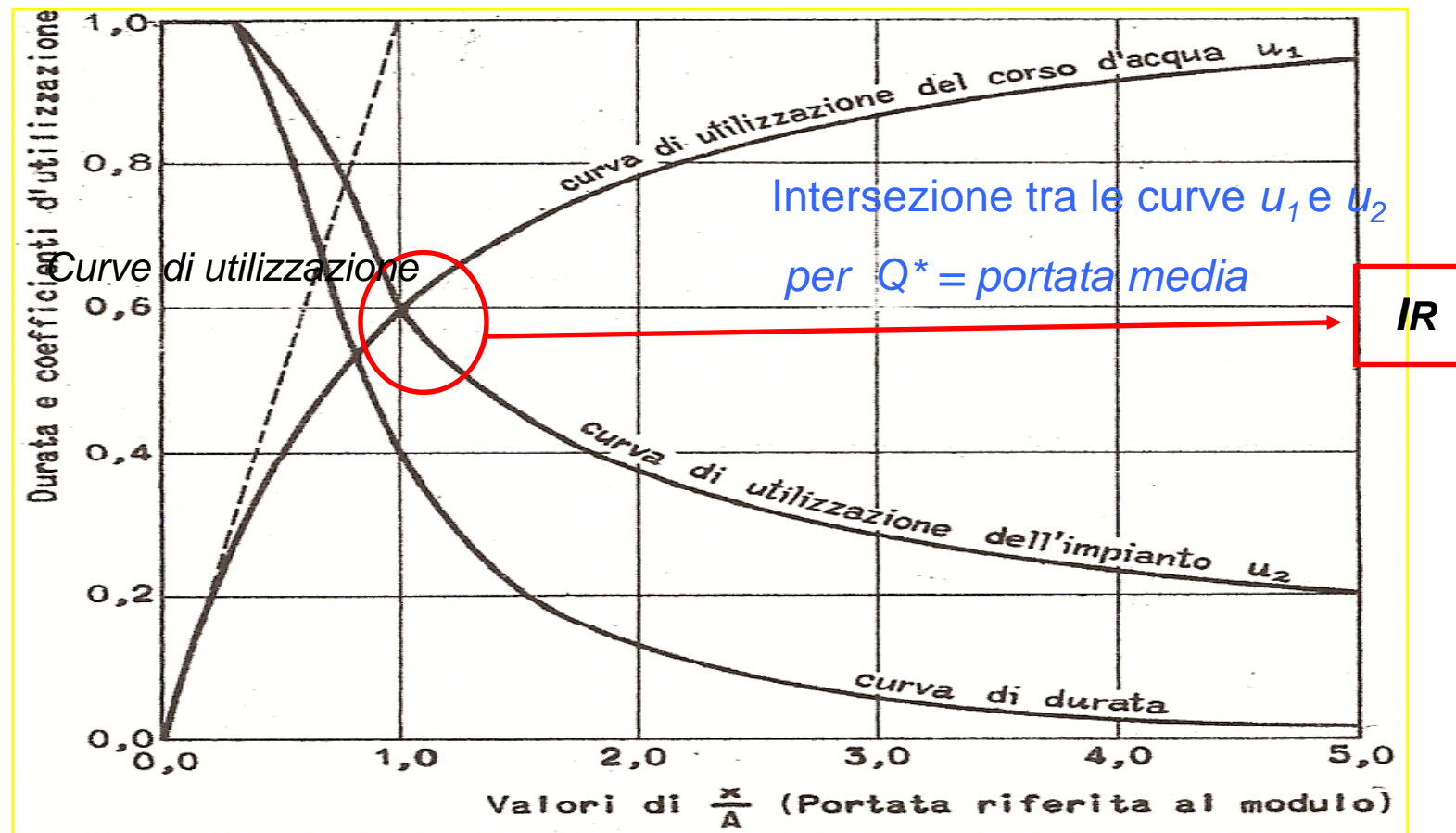
Q_d = portata massima derivabile

V_D = volume teoricamente derivabile s
d($Q_d = 365$ 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**

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



Disciplina del Deflusso Minimo Vitale (regolamento regionale 8/R del 17/7/2007)

$$DMV_{base} = k * q_{meda} * S * M * A$$

k = frazione della portata media 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 km²

M = parametro morfologico

A = parametro che tiene conto
dell'interazione tra le acque superficiali e le
acque sotterranee.

$$DMV_{idrologico} = k * q_{meda}$$

