

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



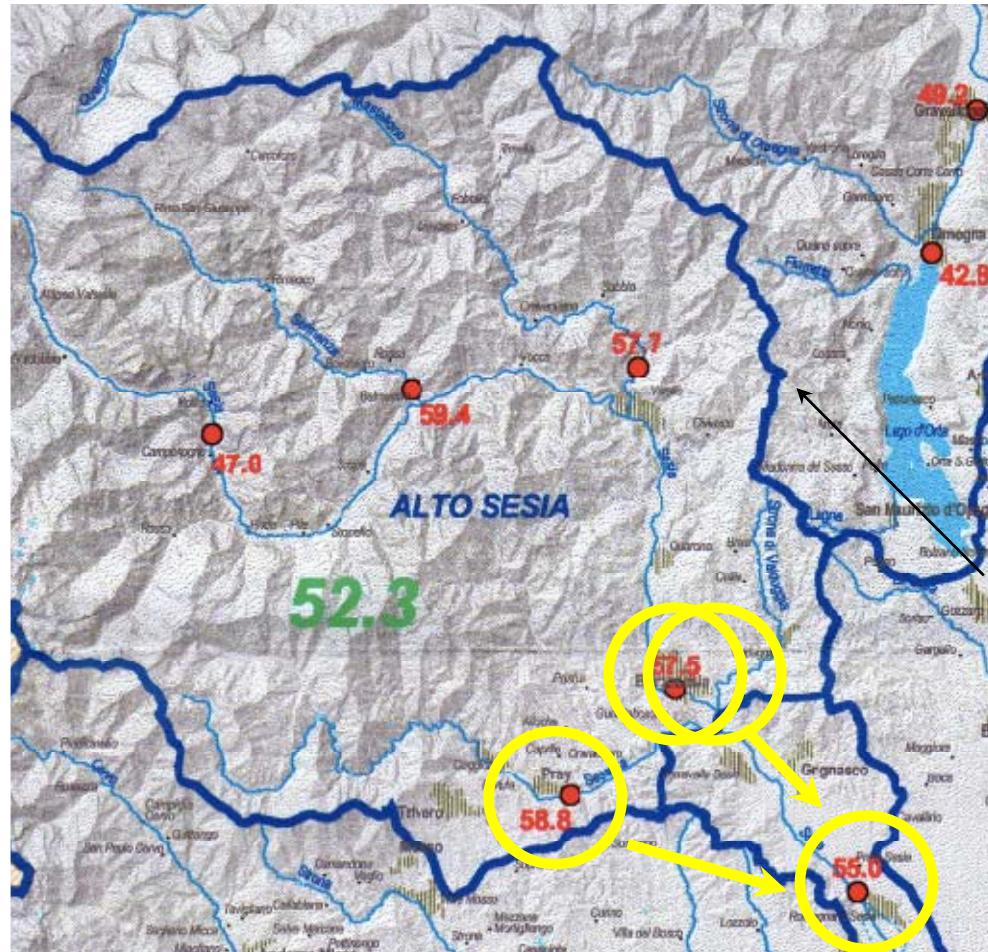
PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (PTA)

(<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

Utilizzazione dei deflussi

The cover features a landscape photograph of a valley with mountains in the background. Overlaid text includes:
REGIONE PIEMONTE
Istituto Superiore di Sanita'
Valutazione delle risorse idriche utilizzabili per obiettivi multipli attraverso la realizzazione di alcuni grandi invasi artificiali in Piemonte
studi successivi
RELAZIONE FINALE
Bando sulla ricerca scientifica applicata CIPE 2003
P
Gennaio 2007
T

http://www.idrologia.polito.it/~claps/papers/cipe_2003.pdf

P Claps



Consorzio di Bonifica della
Baraggia Biellese e Vercellese



**VALUTAZIONE DEI CONSUMI E DEI FABBISOGNI IDRICI
NEL COMPRENSORIO IRRIGUO DENOMINATO CENTRO
SESSIA SU UNA SUPERFICIE DI CIRCA 15.500 ETTARI**

Redatto da:

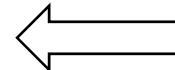
Politecnico di Torino
Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture Civili



Novembre 2008

Utenze dei deflussi fluviali

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



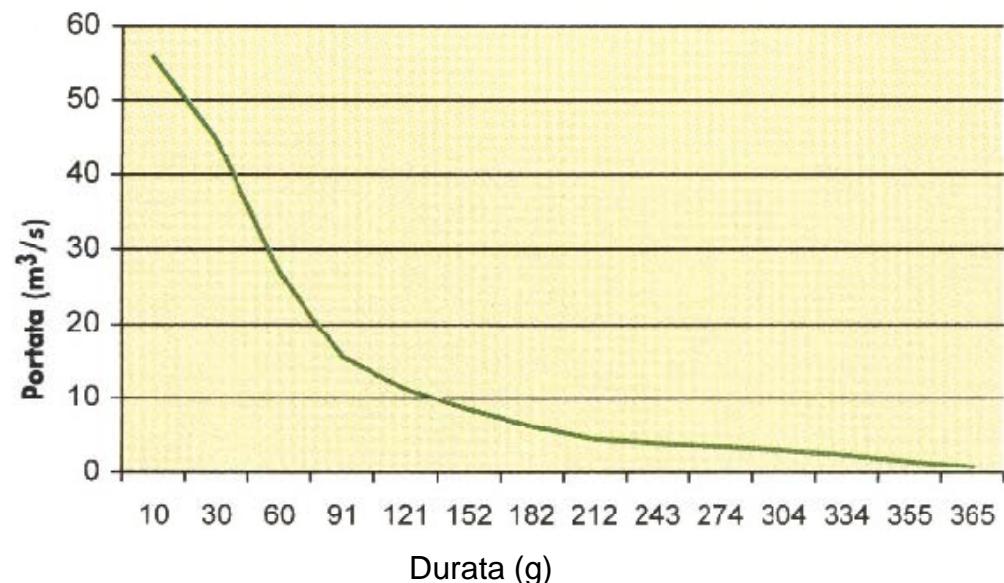
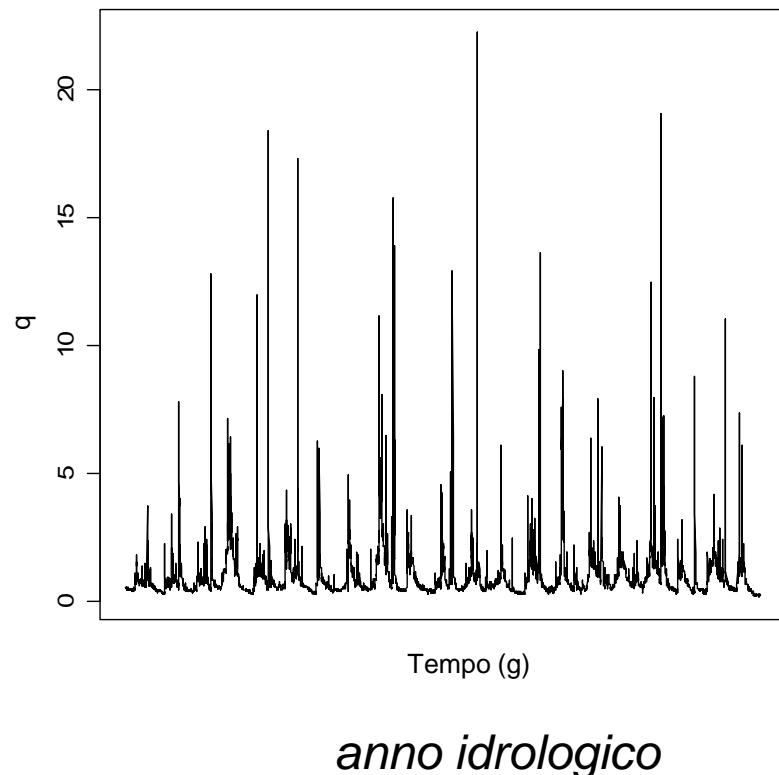
Curve di durata
delle portate

Curve di utilizzazione
dei deflussi

Deflusso minimo vitale

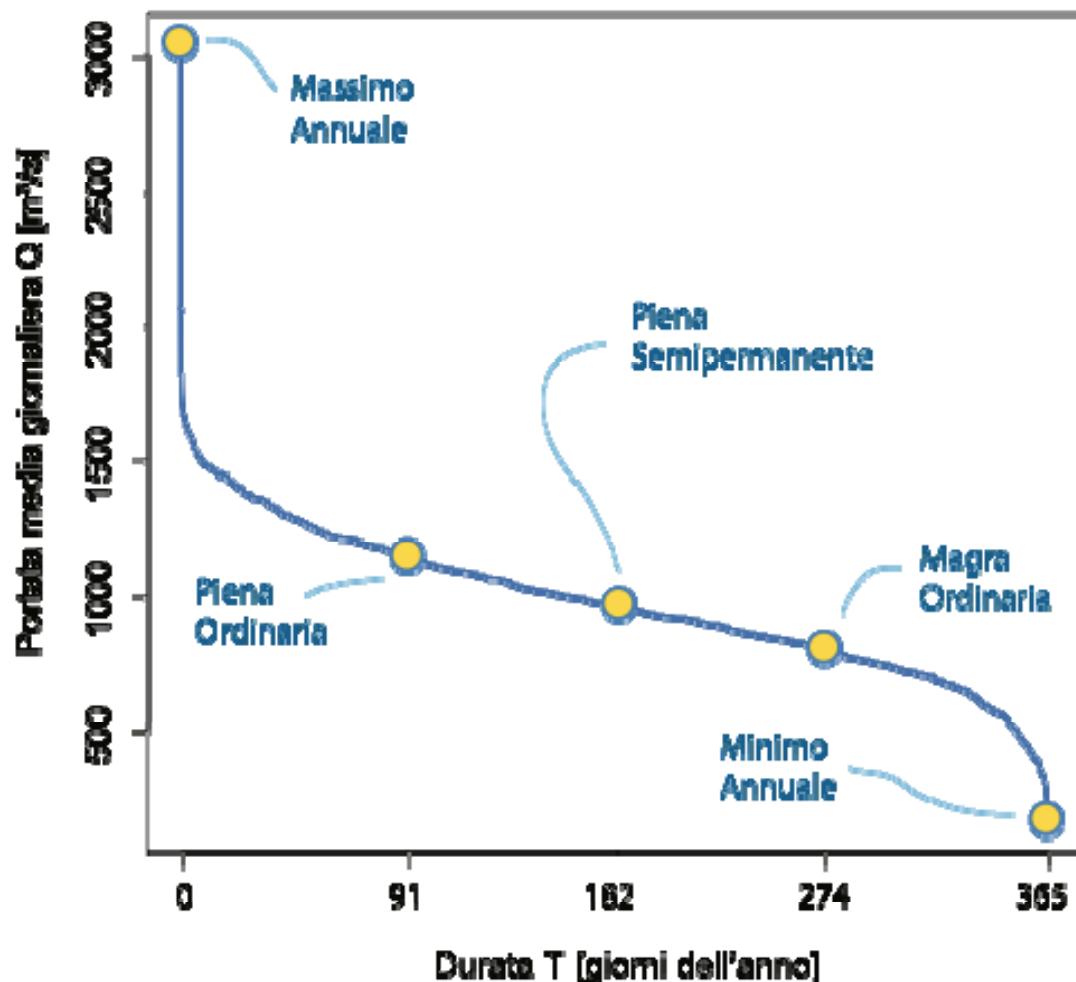


Le *curve di durata delle portate* indicano il numero di giorni per cui una determinata portata è superata in un intervallo temporale di un anno



Valori caratteristici di portata in funzione di alcune durate:

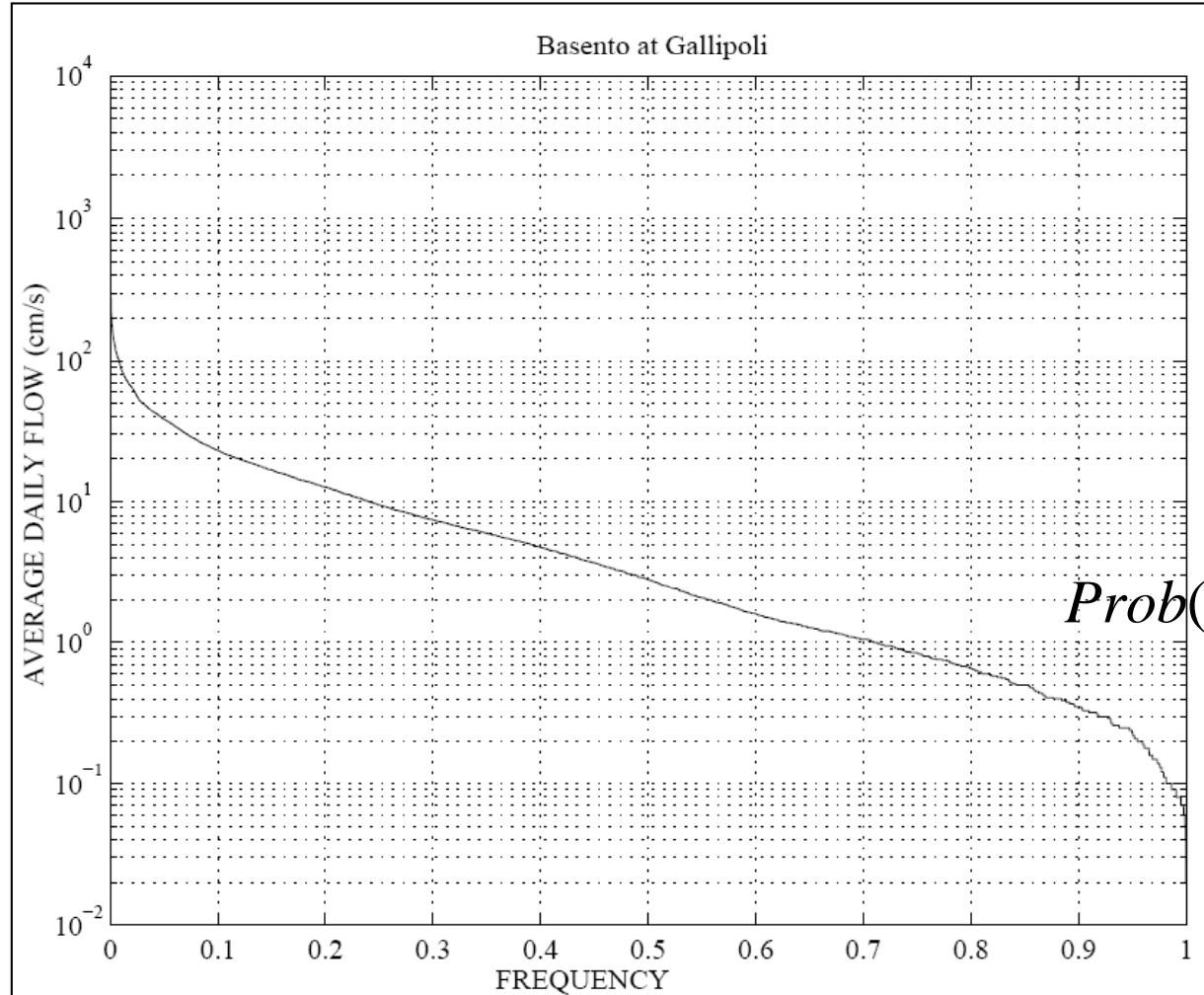
Q_{274} =magra ordinaria



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;

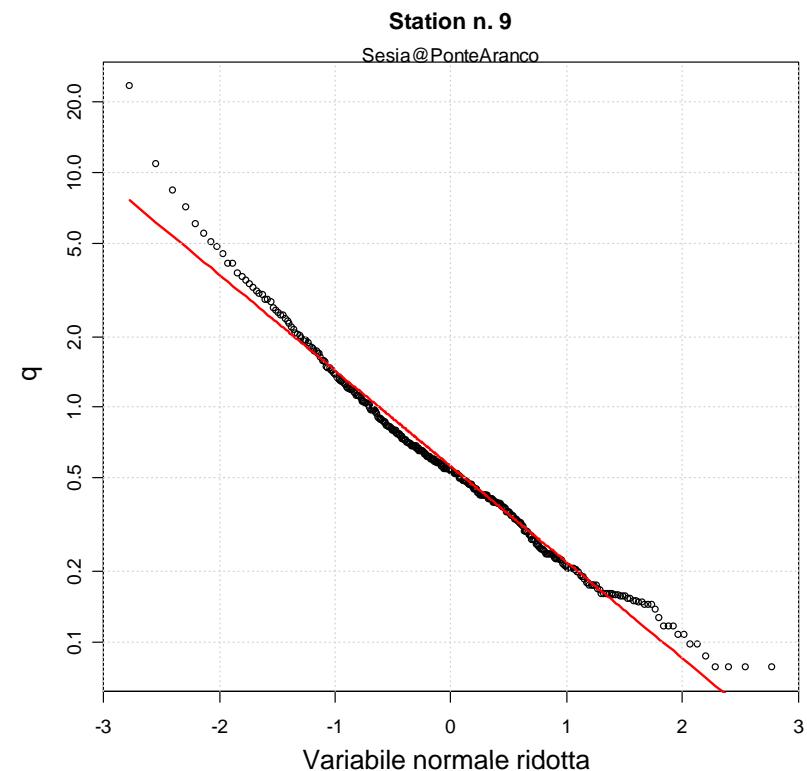
F = Frequenza cumulata.



- 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

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

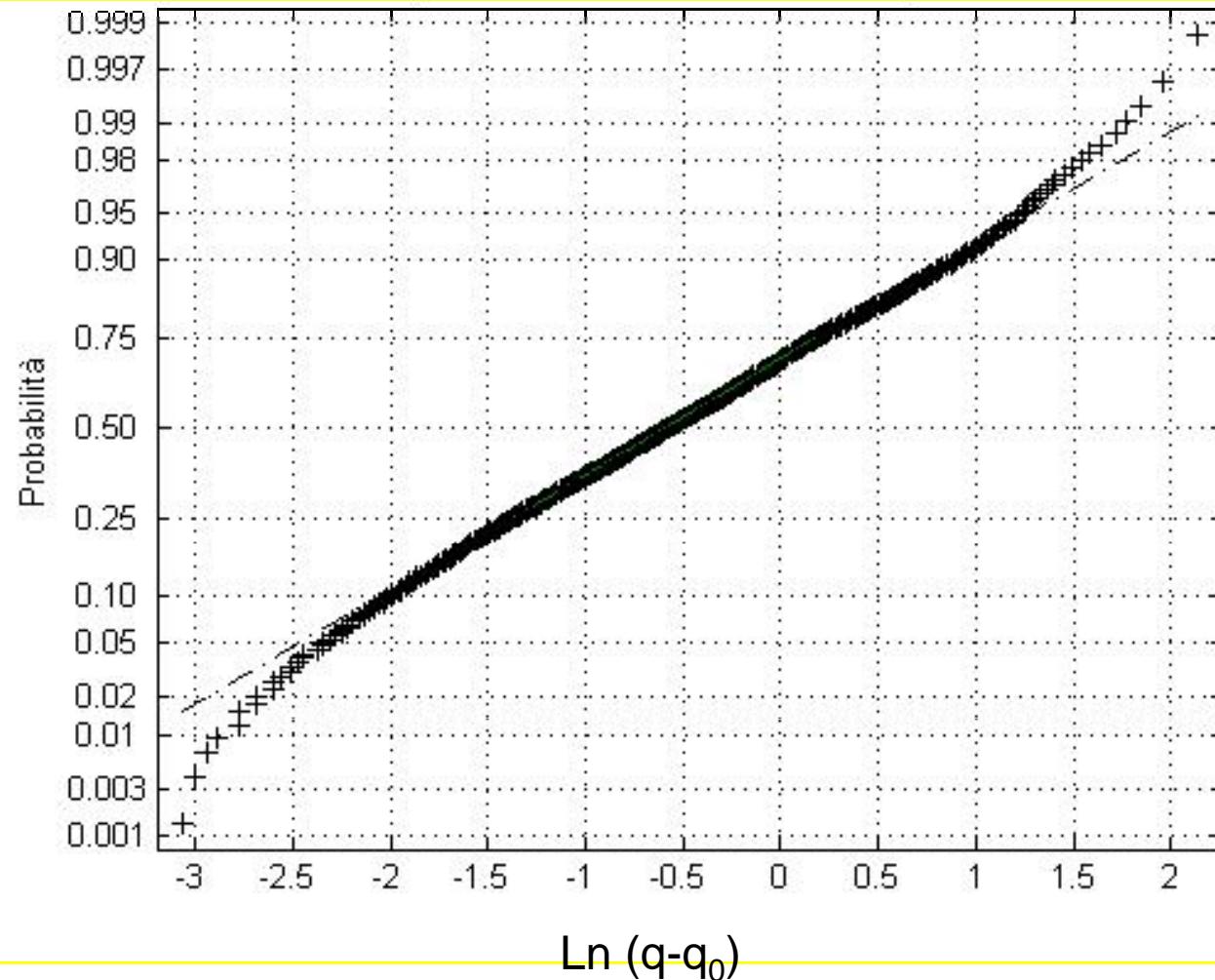
Analitica mediante

Relazione

log-normale

a 3 parametri

q_0 è un parametro
di taratura



Stima di q_0 (grandezza limite inferiore della curva lognormale)

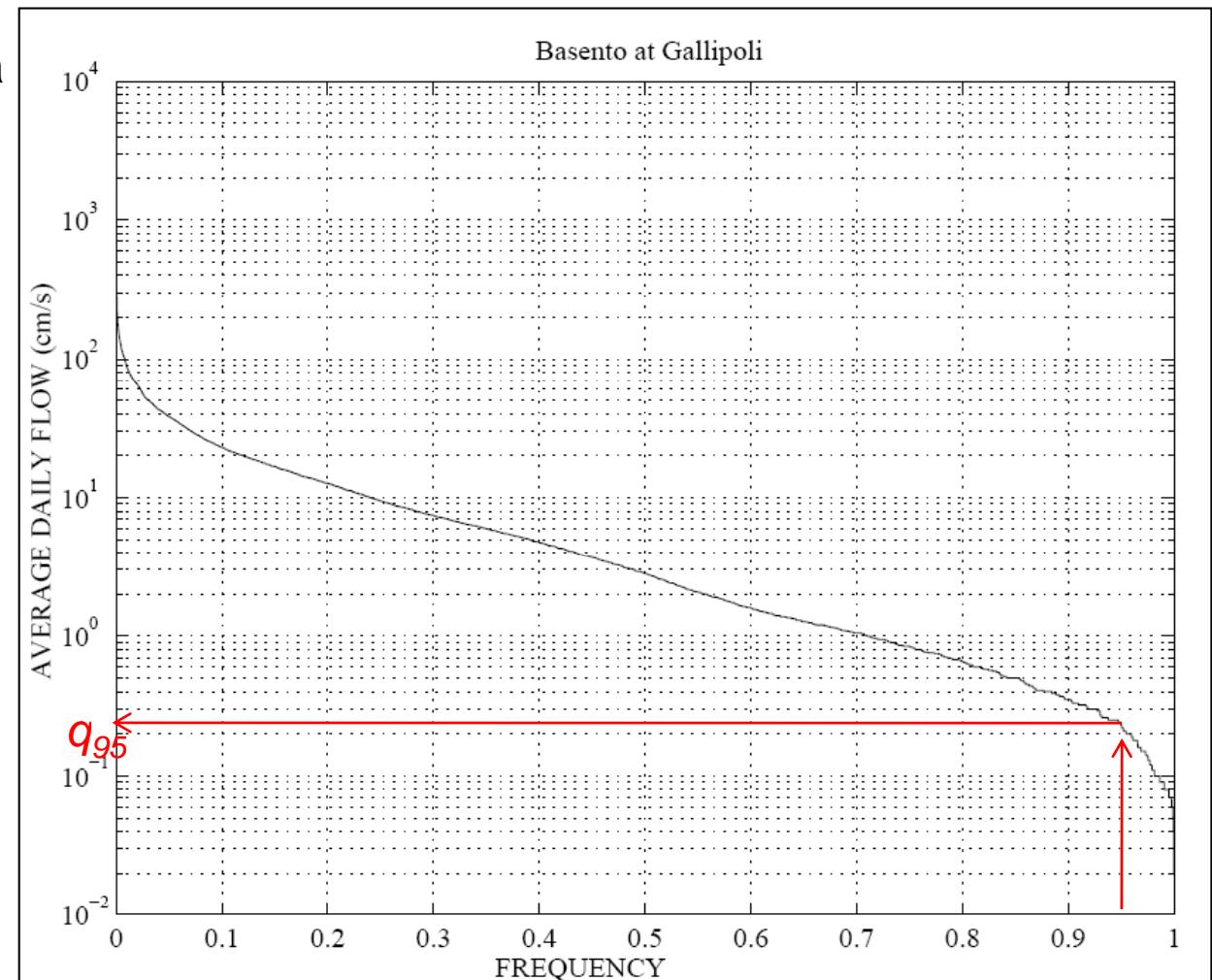
q_0 viene fatto dipendere dalla portata minima assoluta:

$$q_0 = 0.95 q_{min}$$

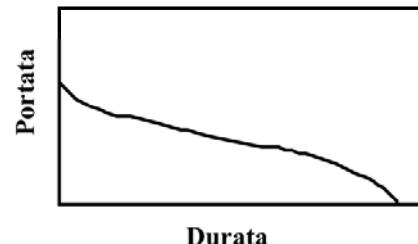
Oppure

$$q_0 = 0.4 q_{95}$$

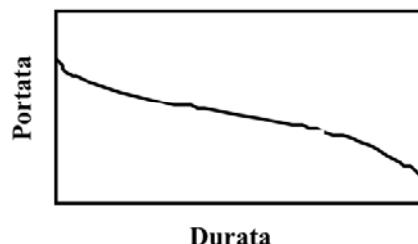
purchè $q_0 > q_{min}$



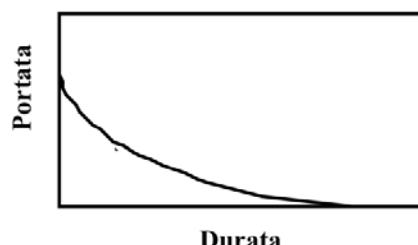
Regimi fluviali differenti



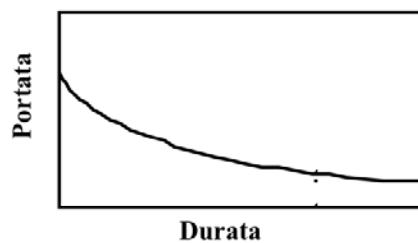
a) Corsi d'acqua a regime fluviale con brevi periodi di secca



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 torrentizie senza significativi periodi di secca



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

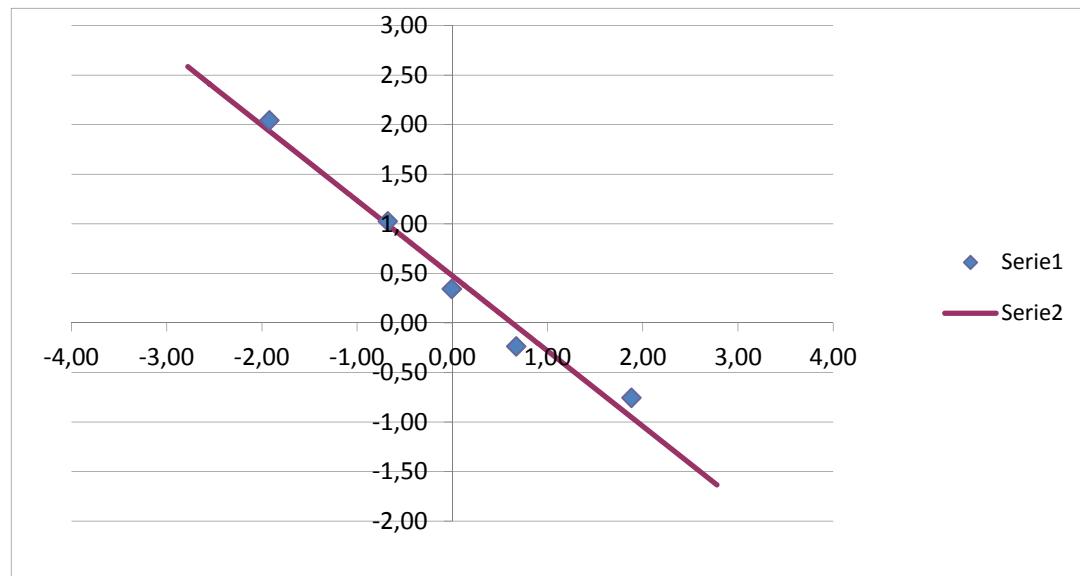
Sezioni sul Chisone individuate dal PTA

Sezioni	Sup-bacino [km²]	Q₁₀ [m³/s]	Q₉₁ [m³/s]	Q₁₈₂ [m³/s]	Q₂₇₄ [m³/s]	Q₃₅₅ [m³/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	595	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 (m³/s)	Q91 (m³/s)	Q182 (m³/s)	Q274 (m³/s)	Q355 (m³/s)
Q (m³/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



Calcolo curva durata



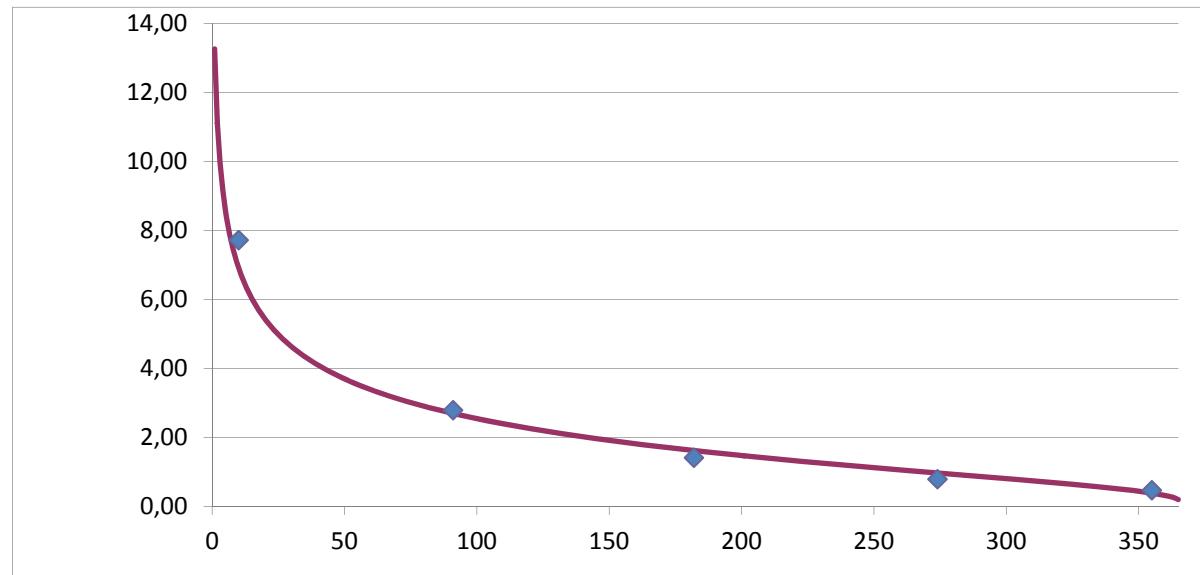
REGRESSIONE CARTA LOG-NORMALE
($\ln(Q)$ =interc + pend z)

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

Impianto ad acqua fluente da 17,6 MW,
Massachusetts, USA



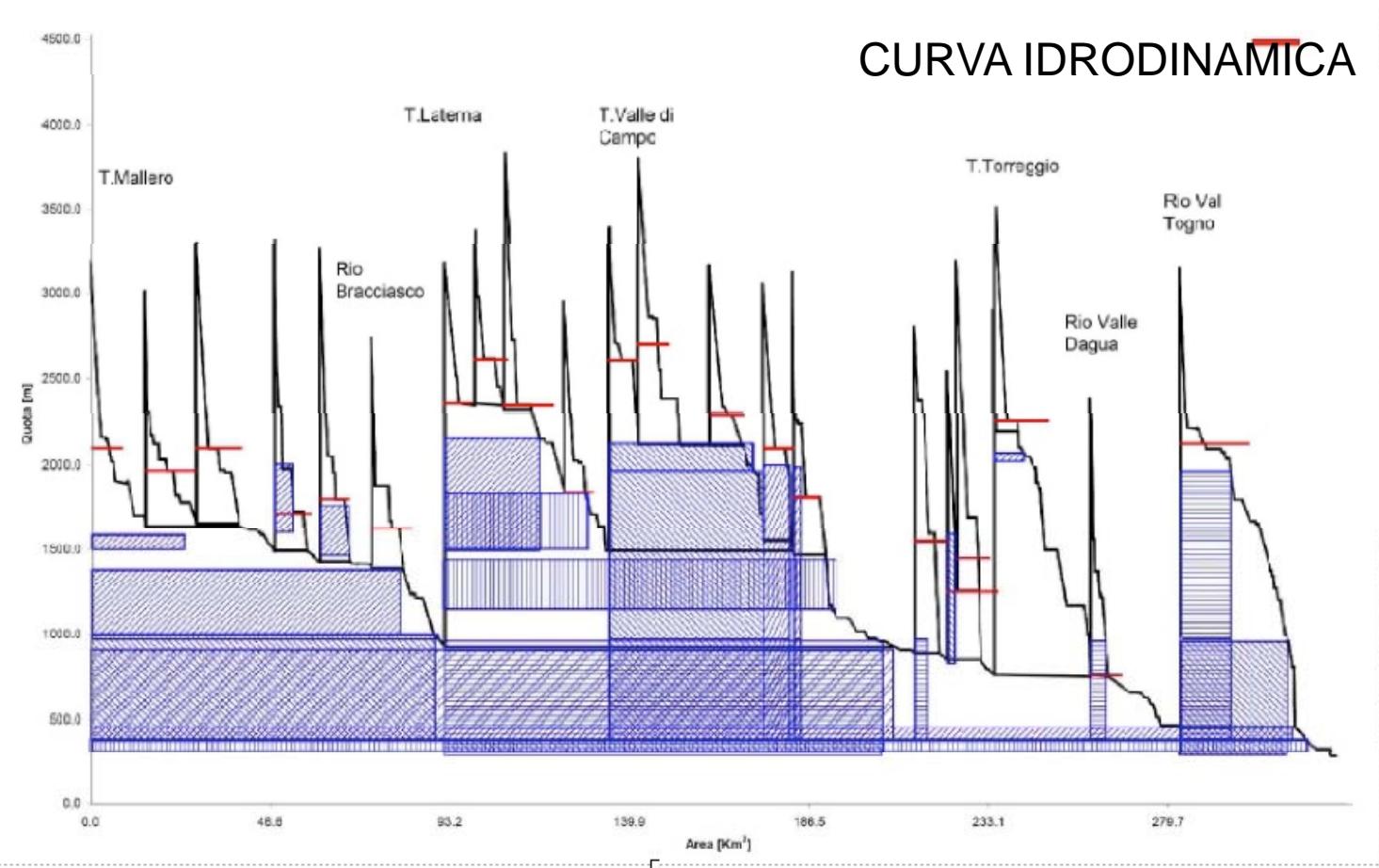
Foto: PG&E National Energy Group/
Low Impact Hydropower Institute

Impianto ad acqua fluente da 4,3 MW,
Oregon, USA



Foto: Frontier Technology/ Low Impact Hydropower Institute

Sfruttamento idroelettrico di una valle



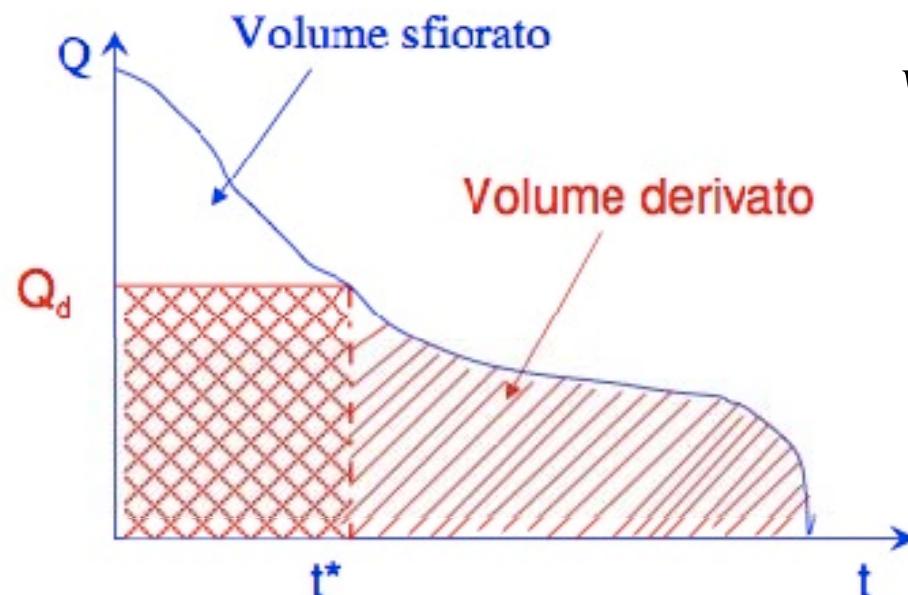
Rettangoli=DZ x DH



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

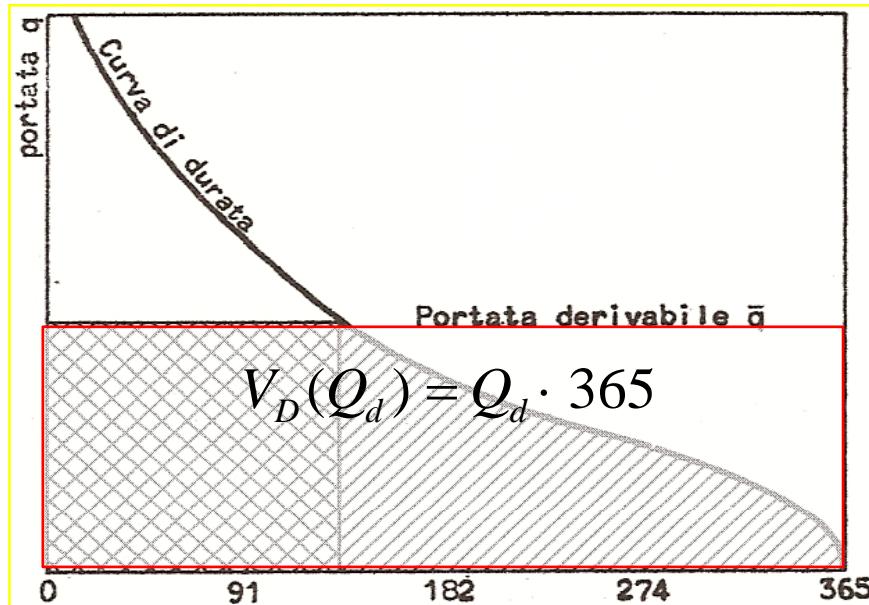
Al crescere di Q_d cresce il volume
derivato rispetto al totale del volume
derivabile -> u_1 tende all'unità



Curve di utilizzazione

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

**Curva di utilizzazione
dell'impianto**



Q_d = portata massima derivabile

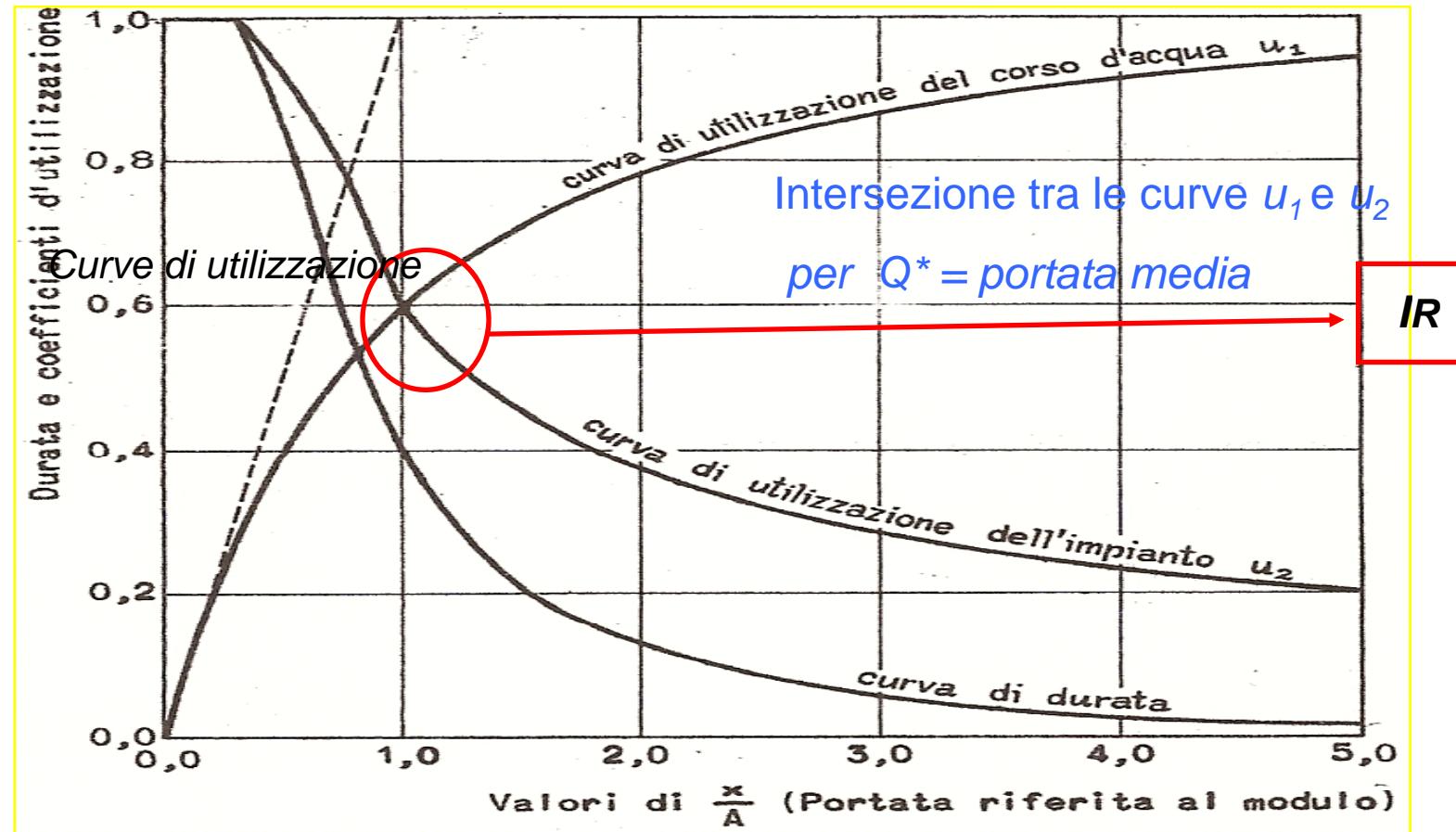
V_D = volume teoricamente derivabile s
 $d(Q_d = 365$ gg)

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)

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

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.

$$\text{DMV idrologico} = k * q_{\text{meda}}$$

Utilizzazione dei deflussi

