

Valutazione di impatto ambientale dei piani e dei progetti (VIAPP)

Prof. Ing. Alberto Pistocchi, PhD
A.A. 2010-2011

Lct 16-20: acqua

Impatti – componente acque

Alterazione del bilancio idrologico

“assoluta” → compatibilità con il bilancio ed
opzioni di risparmio/efficienza

“locale” → “microhabitat”, temperatura;
sedimenti

Inquinamento (puntuale e diffuso)

Subsidenza

Impatti sul servizio idrico: “servibilità”

Azione comunitaria: WFD

Dir. 60/2000/CE;

<http://ec.europa.eu/environment/water>

“L'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bensì un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale.”

WFD

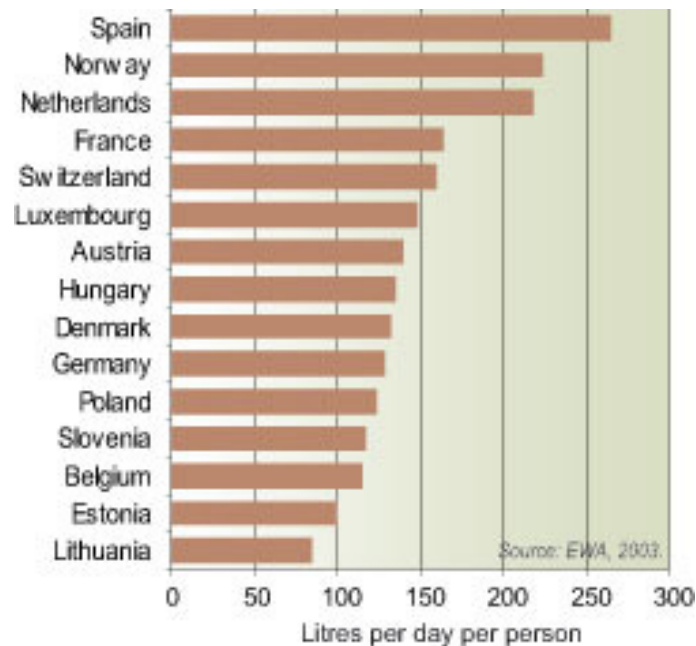
istituire un quadro per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee:

- a) impedire un ulteriore deterioramento, proteggerla e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;
- b) utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;

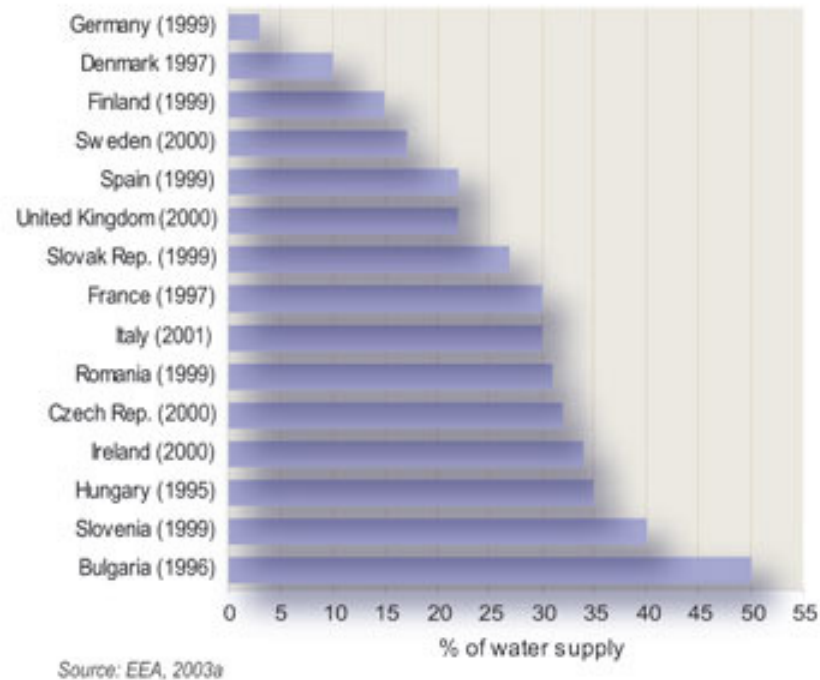
Intermezzo sui consumi

Manuale dell'ingegnere Esac-Zanichelli, 1996:
consumi per città piccole 100-200 l/ab/giorno,
medie 225-350 l/ab/giorno, grandi 450-550
l/ab/giorno

In realtà?

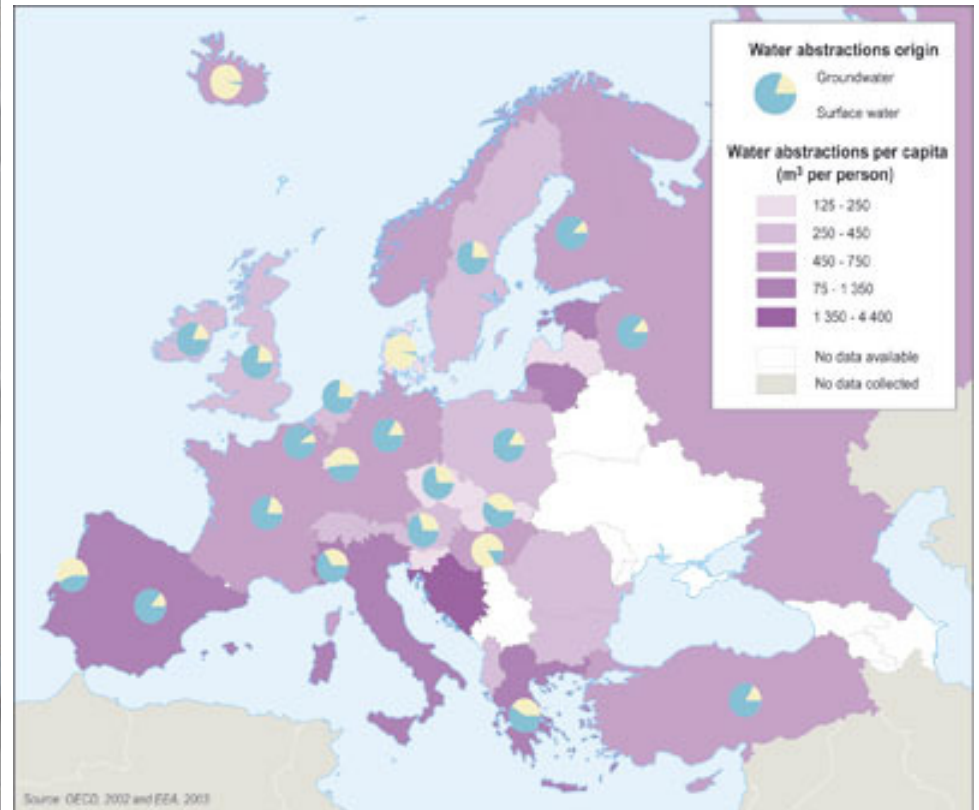
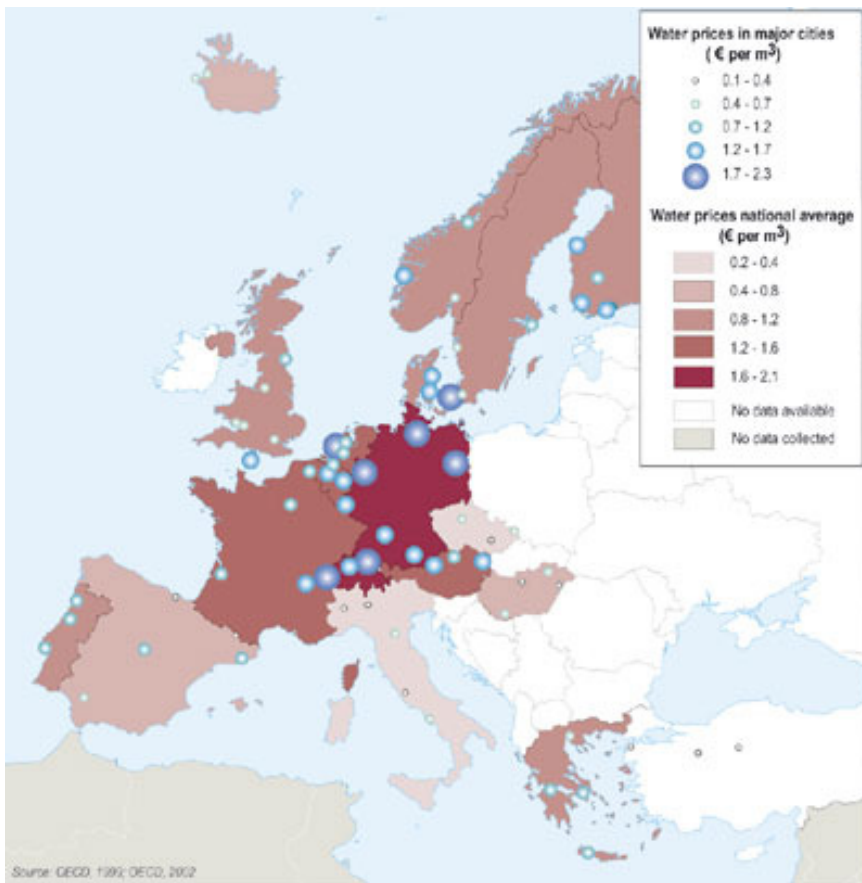


perdite



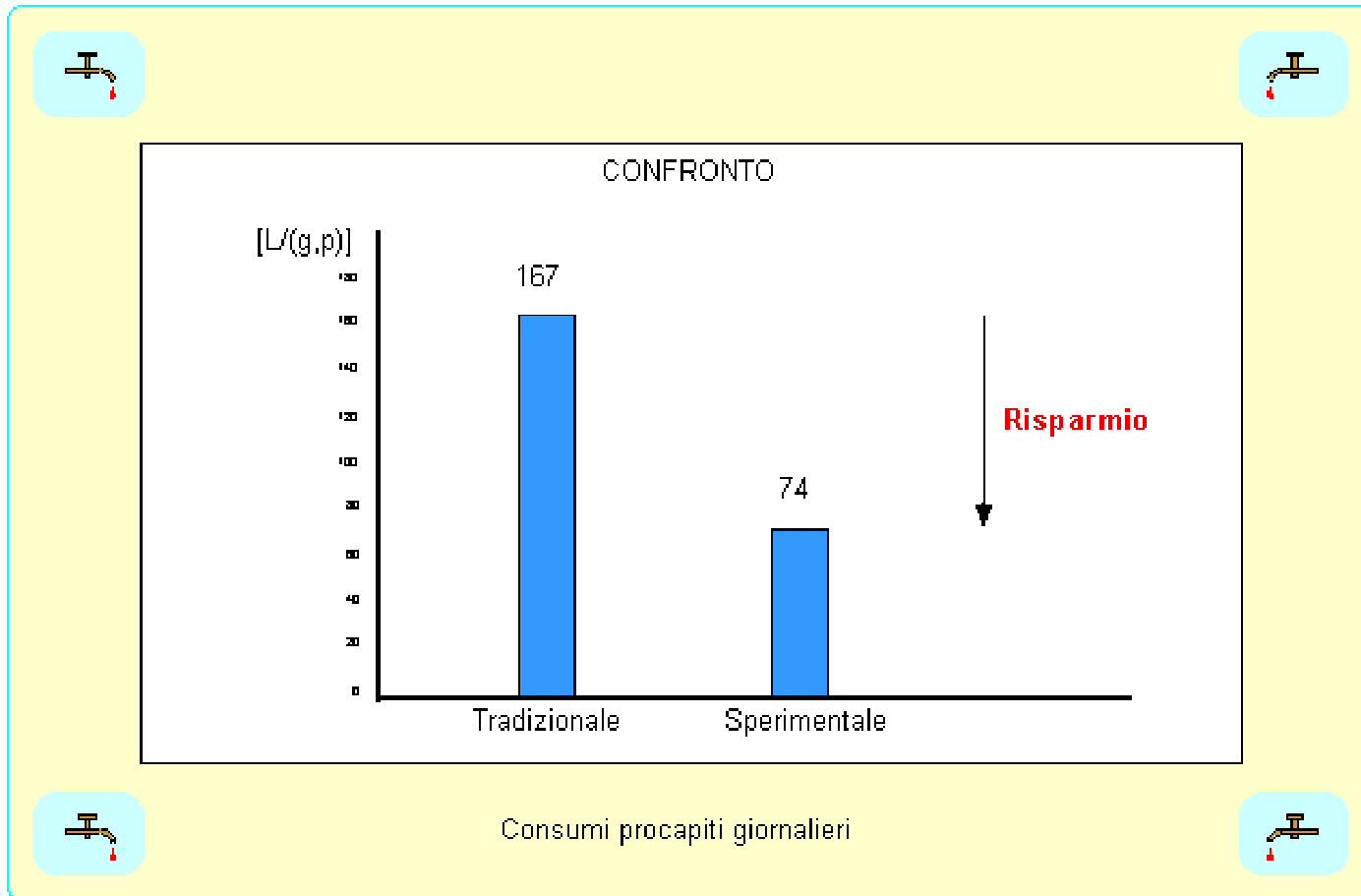
http://www.grid.unep.ch/product/publication/freshwater_europe/consumption.php

Prelievi vs prezzi



http://www.grid.unep.ch/product/publication/freshwater_europe/consumption.php

Risparmio idrico: progetto Aquasave



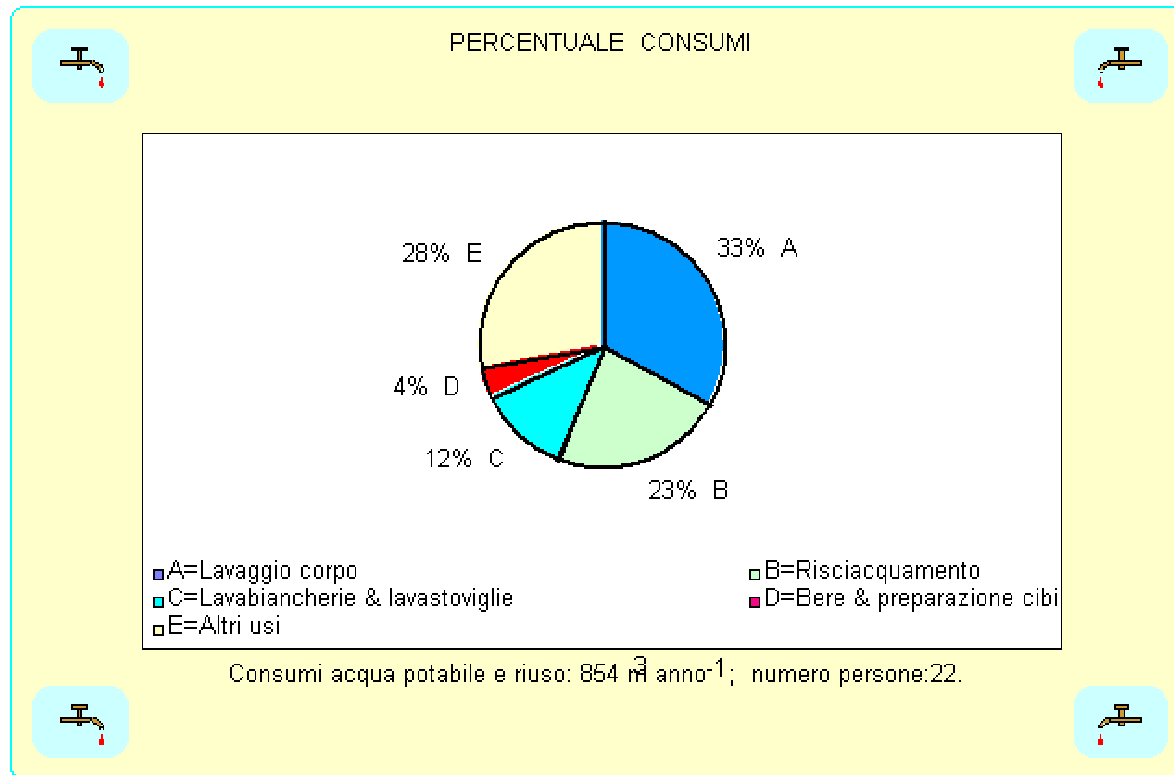
<http://www.bologna.enea.it/ambtd/aquasave-doc/aquas-ita.htm>

Decoupling

Si veda ad es. questa presentazione riferita all'UK:

http://www.h.scb.se/sdiworkshop/presentations/Commentary_Production_Consumption.ppt

Risparmio idrico: progetto Aquasave



<http://www.bologna.enea.it/ambtd/aquasave-doc/aquas-ita.htm>

WFD

- c) protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
- d) graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e ne impedisca l'aumento
- e) mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità

Distretti idrografici

Autorità competente

Piano di gestione

→ misure generali e specifiche

Cooperazione inter-stati membri e internazionale

Obiettivi ambientali (acque superficiali, sotterranee; in aree protette si adottano particolari attenzioni)

Analisi sul distretto idrografico

- . un'analisi delle caratteristiche del distretto,
- . un esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sulle acque sotterranee
- . un'analisi economica dell'utilizzo idrico.

Altri importanti contenuti della WFD

Monitoraggio dei corpi idrici (qualità, quantità, ecologia)

Acque destinate al consumo umano: impedire il peggioramento della loro qualità per ridurre il livello della depurazione necessaria alla produzione di acqua potabile. Gli Stati membri *possono* definire zone di salvaguardia per tali corpi idrici.

Principio del recupero dei costi dei servizi idrici, compresi i costi ambientali e relativi alle risorse; principio «chi inquina paga».

Obiettivi ambientali – acque superficiali

- i) Impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici superficiali;
- ii) proteggono, migliorano e ripristinano tutti i corpi idrici superficiali, al fine di raggiungere un **buono stato** delle acque superficiali
- iii) misure necessarie al fine di ridurre progressivamente l'inquinamento causato dalle sostanze pericolose prioritarie e arrestare o eliminare gradualmente le emissioni, gli scarichi e le perdite di sostanze pericolose prioritarie

Obiettivi ambientali - acque sotterranee

Impedire o limitare l'immissione di inquinanti nelle acque sotterranee e per impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici sotterranei

proteggono, migliorano e ripristinano i corpi idrici sotterranei, e assicurano un equilibrio tra l'estrazione e il ravvenamento delle acque sotterranee al fine di conseguire un **buono stato** delle acque sotterranee

invertire le tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione di qualsiasi inquinante derivante dall'impatto dell'attività umana per ridurre progressivamente l'inquinamento delle acque sotterranee.

Altri importanti aspetti della WFD

Monitoraggio (qualità, quantità, ecologia)

Acque per la produzione di acqua potabile

(protezione per limitare le esigenze di trattamento per la potabilizzazione; aree di salvaguardia)

Recupero dei costi del servizio idrico; “chi inquina paga”: i prezzi dell'acqua incentivano adeguatamente gli utenti a usare le risorse idriche in modo efficiente e contribuiscano in tal modo agli obiettivi ambientali della presente direttiva.

Articolo 10: Approccio combinato per le fonti puntuali e diffuse

Tutti gli scarichi nelle acque superficiali controllati secondo l'approccio combinato:

- a) controlli sulle emissioni basati sulle migliori tecniche disponibili,
- b) controlli dei pertinenti valori limite di emissione,
- c) in caso di impatti diffusi, controlli comprendenti, eventualmente, le migliori prassi ambientali (IPPC; direttive nitrati, acque urbane ecc.

Programmi di misure

Logica obiettivi > analisi > misure

Misure di base (controllo degli scarichi, autorizzazioni ecc.); all. VI parte A (*fra cui la VIA*)

Misure supplementari (parte B):

- i) provvedimenti legislativi
- ii) provvedimenti amministrativi
- iii) strumenti economici o fiscali
- iv) accordi negoziati in materia ambientale
- v) riduzione delle emissioni

Programmi di misure

- vi) codici di buona prassi
- vii) ricostituzione e ripristino delle zone umide
- viii) riduzione delle estrazioni
- ix) misure di gestione della domanda, tra le quali la promozione di una produzione agricola adeguata alla situazione, ad esempio raccolti a basso fabbisogno idrico nelle zone colpite da siccità
- x) misure tese a favorire l'efficienza e il riutilizzo, tra le quali l'incentivazione delle tecnologie efficienti dal punto di vista idrico nell'industria e tecniche di irrigazione a basso consumo idrico

Programmi di misure

xi) progetti di costruzione

xii) impianti di desalinizzazione

xiii) progetti di ripristino

xiv) ravvenamento artificiale delle falde acquifere

xv) progetti educativi

xvi) progetti di ricerca, sviluppo e dimostrazione

xvii) altre misure opportune

Elenco orientativo inquinanti

1. Composti organoalogenati e sostanze che possano dare origine a tali composti nell'ambiente acquatico
2. Composti organofosforici
3. Composti organostannici
4. Sostanze e preparati, o i relativi prodotti di decomposizione, di cui è dimostrata la cancerogenicità o mutagenicità e che possono avere ripercussioni sulle funzioni steroidea, tiroidea, riproduttiva o su altre funzioni endocrine connesse nell'ambiente acquatico o attraverso di esso

Elenco orientativo inquinanti

5. Idrocarburi persistenti e sostanze organiche tossiche persistenti e bioaccumulabili
6. Cianuri
7. Metalli e relativi composti
8. Arsenico e relativi composti
9. Biocidi e prodotti fitosanitari
10. Materia in sospensione

Elenco orientativo inquinanti

11. Sostanze che contribuiscono all'eutrofizzazione (in particolare nitrati e fosfati)
12. Sostanze che hanno effetti negativi sul bilancio dell'ossigeno (e che possono essere misurate con parametri come la BOD, COD, ecc.)

Il D.Lgs. 152/06 parte III

Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche

Decreto 152

Distretti idrografici

Piani di bacino distrettuale e piani rischio idrogeologico, programmi di intervento

Tutela delle acque dall'inquinamento e obiettivi di qualità (generalisti e per specifica destinazione)

Disciplina degli scarichi, autorizzazioni

Tutela dei corpi idrici (zone vulnerabili/sensibili, aree di salvaguardia fonti idropotabili); piani di gestione e piani di tutela

Bilancio idrico, tutela quantitativa, risparmio idrico e riutilizzo

competenze

Autorità di bacino distrettuali: piano di bacino (rischio idrogeologico e piano di gestione); attualmente ancora non istituite – le funzioni sono esercitate suppletivamente dalle vecchie Autorità di bacino - L. 183/1989, anche se abrogate (!)

Regione: piano di tutela

AATO: regolamentazione e gestione del servizio idrico, convenzioni con i gestori ecc.

Le regioni disciplinano la difesa del suolo e la gestione delle acque: consorzi bonifica, ex-genio civile ecc.

Valutazione degli impatti: inquinamento

(Si veda il manuale di Qual2K, discusso in aula)

Valutazione degli impatti: temperatura (es. Qual2K)

$$\frac{dT_i}{dt} = \frac{Q_{i-1}}{V_i} T_{i-1} - \frac{Q_i}{V_i} T_i - \frac{Q_{out,i}}{V_i} T_i + \frac{E'_{i-1}}{V_i} (T_{i-1} - T_i) + \frac{E'_i}{V_i} (T_{i+1} - T_i) \\ + \frac{W_{h,i}}{\rho_w C_{pw} V_i} \left(\frac{\text{m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} \right) + \frac{J_{a,i}}{\rho_w C_{pw} H_i} \left(\frac{\text{m}}{100 \text{ cm}} \right) + \frac{J_{s,i}}{\rho_w C_{pw} H_i} \left(\frac{\text{m}}{100 \text{ cm}} \right)$$

where T_i = temperature in element i [$^{\circ}\text{C}$], t = time [d], E'_i = the bulk dispersion coefficient between elements i and $i + 1$ [m^3/d] (*), $W_{h,i}$ = the net heat load from point and non-point sources into element i [cal/d], ρ_w = the density of water [g/cm^3], C_{pw} = the specific heat of water [cal/(g $^{\circ}\text{C}$)], $J_{a,i}$ = the air-water heat flux [cal/(cm^2 d)], and $J_{s,i}$ = the sediment-water heat flux [cal/(cm^2 d)].

$$(*) E'_i = \frac{E_i A_{c,i}}{(\Delta x_i + \Delta x_{i+1})/2}$$

$$C_{pw} = 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \text{ circa}$$

Valutazione degli impatti: sedimenti

Alcune opere possono avere impatti sull'equilibrio dei sedimenti:

erosione

sedimentazione

Entrambe le alterazioni portano al disequilibrio del bilancio di sedimenti → alterazioni ecologiche

Valutazioni: equazioni di trasporto + curva di durata

Micro-habitat e macro-habitat

IFIM: concetti discussi in aula; un buon riferimento di partenza è

<http://www.fort.usgs.gov/Products/Software/ifim/5phases.asp>

Microhabitat <> profondità e velocità – area disponibile ponderata (ADP) per specie/età dei pesci

La disciplina del MDV

Essenzialmente regionale su criteri delle autorità di bacino

Di solito si segue un modello del tipo:

$MDV = q \times \text{correttivi} \times \text{modulazione}$

dove:

q è una portata di riferimento (es. 10% della media annua)

I correttivi tengono conto delle specificità ecologiche dei corsi d'acqua

La modulazione nel tempo consente di adattare il MDV alle variazioni stagionali “fisiologiche”

Bilancio idrico e minimo deflusso vitale (MDV) in Italia

Decreto 28 luglio 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. *Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale, di cui all'articolo 22, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.*

Su internet, p.es.

<http://www.ambientediritto.it/Legislazione/ACQUA/2004/dm%2028lug2004.htm>

AdB Po – 2002 (delibera n. 7):

Regola di calcolo del deflusso minimo vitale

Corsi d'acqua ad esclusione dell'asta del Po¹

Il deflusso minimo vitale (DMV) in una determinata sezione del corso d'acqua è calcolato secondo la formula seguente:

$$DMV = k \cdot q_{meda} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T \quad (\text{in l/s})$$

Dove:

k = parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche

q_{meda} = portata specifica media annua per unità di superficie del bacino (in l/s km²)

S = superficie del bacino sottesa dalla sezione del corso d'acqua (in km²)

M = parametro morfologico

Z = il massimo dei valori dei tre parametri N, F, Q, calcolati distintamente, dove:

N = parametro naturalistico

F = parametro di fruizione

Q = parametro relativo alla qualità delle acque fluviali

A = parametro relativo all'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee.

T = parametro relativo alla modulazione nel tempo del DMV.

<http://www.adbpo.it/online/multi/ADBPO/Home/Pianificazione/Deliberazioni/tecniche/comitato/istituzionale/artCat2002.7.1.200.1.all.html>



subsidenza

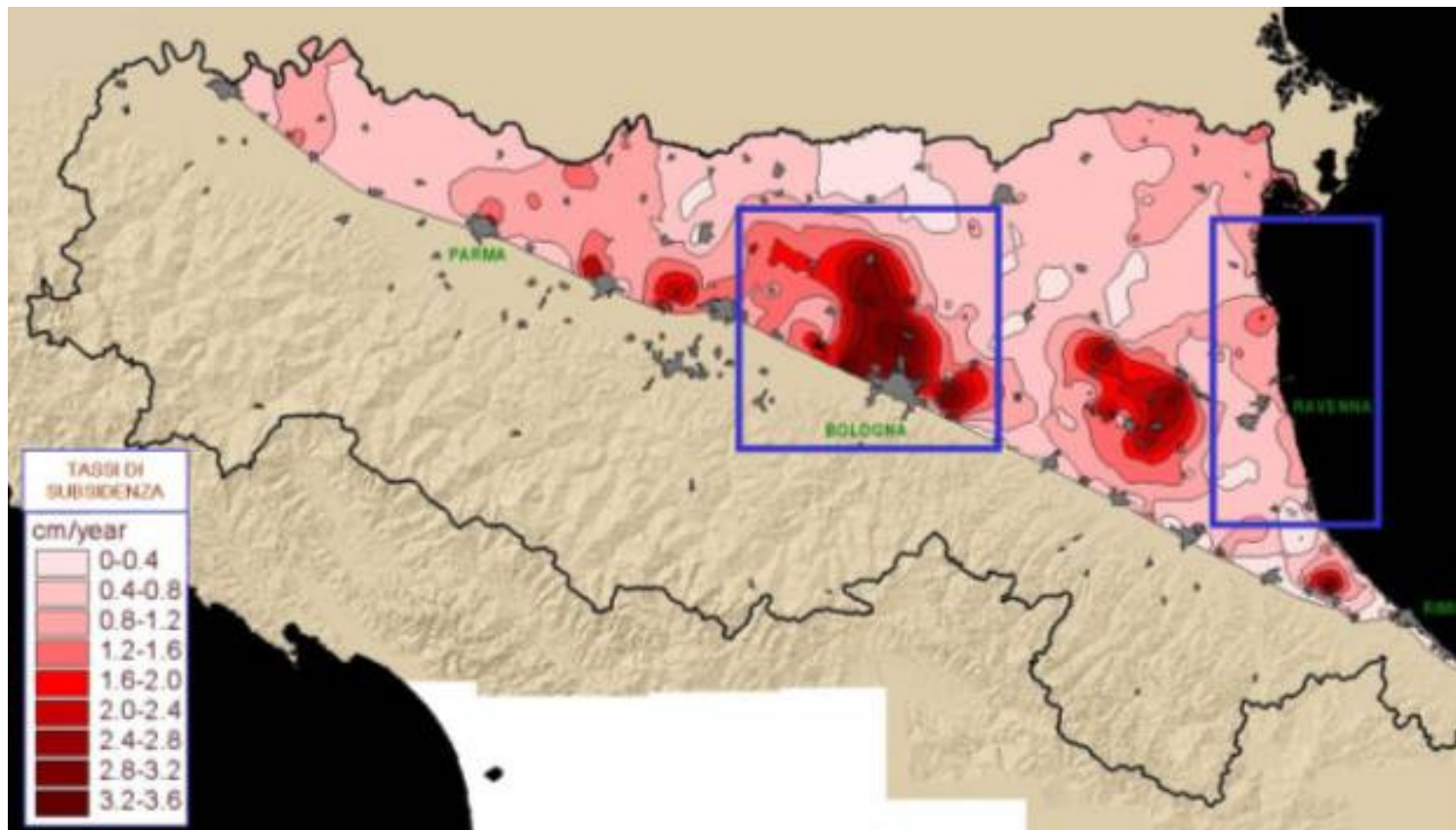
Associata ai prelievi idrici (e di altri fluidi dal sottosuolo) in territori di pianura

In teoria, è modellizzabile con gli usuali criteri geotecnici

In pratica, la calibrazione dei modelli può essere molto difficile

Esistono tecniche sperimentali già ampiamente utilizzate (es. PS – SAR)

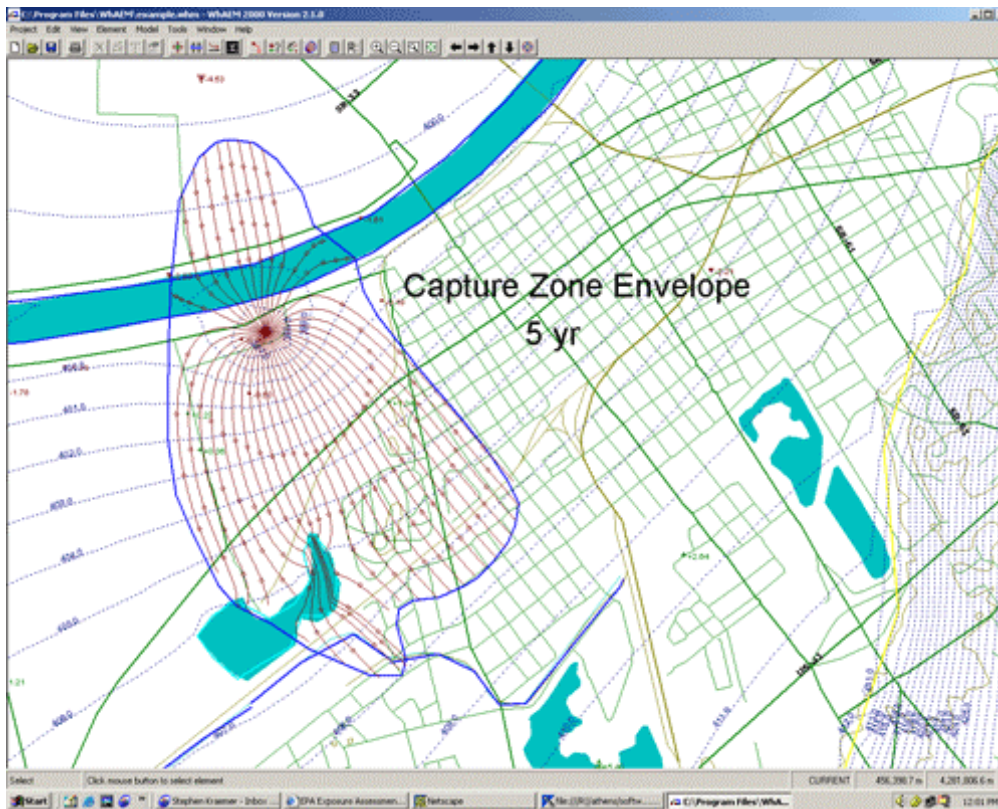
Esempio – Emilia Romagna



http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/geologia/canali/subsidenza/supporto_sgss/Intro.htm

Modelli per le acque sotterranee

Analytic elements – es. WhAEM (USEPA)



<http://www.epa.gov/athens/software/whaem/>

Utilizzato per la delimitazione delle aree di protezione dei pozzi

Nella VIAPP, utile per valutare possibili impatti su fonti idriche di determinate attività

Modelli per le acque sotterranee

MODFLOW (USGS)

MT3D (USEPA)

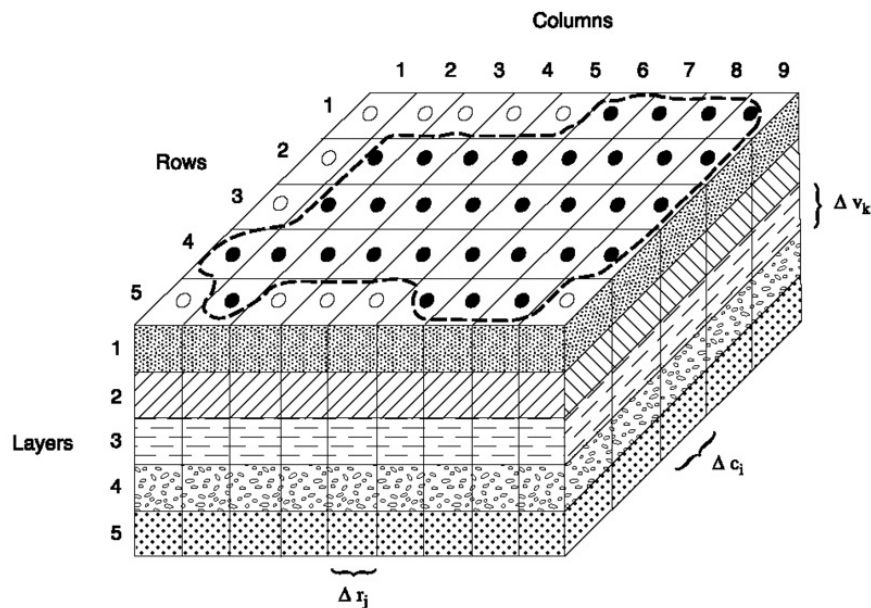
<http://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/modflow.html>

Uno standard, utilizzato in tutto il mondo da oltre 20 anni

<http://www.epa.gov/ada/csmos/models/mt3d.html>
<http://www.epa.gov/ada/csmos/models/mt3d.html>

MT3D ha subito molte evoluzioni e oggi non è il sw più avanzato per lo studio dell'inquinamento, ma rimane un buon riferimento. Ottimo il rapporto di Zheng (1990), anche come introduzione teorica generale all'argomento:

<http://www.epa.gov/ada/download/models/mt3d.pdf>



<http://en.wikipedia.org/wiki/MODFLOW>

Servibilità

La normativa prescrive la copertura dei costi del servizio idrico

Es. Espansione residenziale: i cittadini pagano tutti la stessa tariffa. I costi delle nuove infrastrutture richieste sono coperti dalla nuova popolazione insediata?

Concetti di

- “Potenziale di riserva”
- “capacità di consegna della rete locale”

Modello della rete acquedottistica-fognaria e dei depuratori

Stima dei consumi – oggi in molti casi le aziende gestrici hanno database molto accurati e relativamente facili da utilizzare

Condizioni “di progetto” vs simulazione in continuo

Acquedotti: EPANET (USEPA)

<http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/dw/epanet.html>

Fognature: il calcolo è molto semplice, specie per fognature separate; per casi più complessi: es.

SWMM <http://www.epa.gov/ednrmrl/models/swmm/>

Depuratori: spesso è critica *l'area dei sedimentatori*

Rete minuta

$$Q = \sqrt{\frac{H^{\circ} - 15 - z(x, y)}{0.002d}} D^{5.44}$$

$z(x,y)$ è la quota topografica del punto (x,y) ,
 d la distanza del punto dal nodo della rete “maggiore”
(quella che è oggetto esplicito del modello) che si trova
idraulicamente più vicino al punto (x,y) ;
 D il diametro del condotto che collega il nodo al punto (x,y) ,
 H° il carico al nodo stesso.

L'indicatore messo a punto ha ovviamente un valore
convenzionale, ma fornisce un'idea piuttosto verosimile
delle parti di territorio a cui è possibile arrivare mediante le
dotazioni di infrastrutture di distribuzione esistenti, e di
quelle che invece risultano escluse. È chiaro che esso non
costituisce un criterio di esclusione rigida di aree della
Provincia dalla possibilità di essere servite, ma piuttosto
indica la difficoltà relativa di raggiungerle, dato l'assetto
delle dotazioni infrastrutturali esistenti.

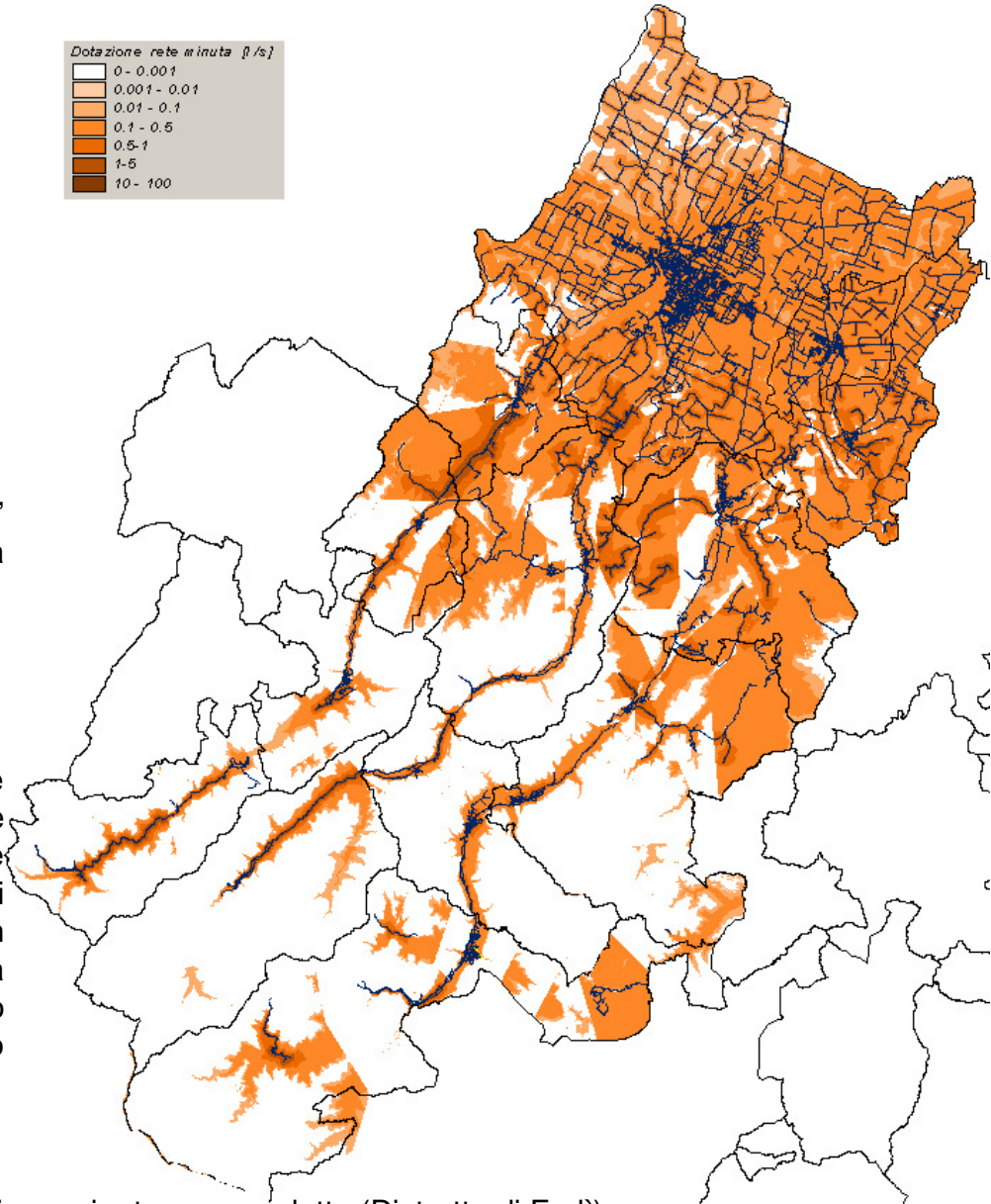
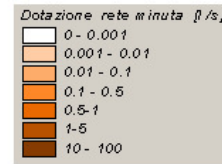


Figura 76 - portate massime consentite attraverso la distribuzione minuta – acquedotto (Distretto di Forlì)