UTTS - Centro Ricerche Saluggia
Dott. Riccardo Levizzari
riccardo.levizzari@enea.it

MaX - Un'applicazione software per il calcolo dell'indice IBMR ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali

Roma - 20 maggio 2010

Diffusione dell'IBMR

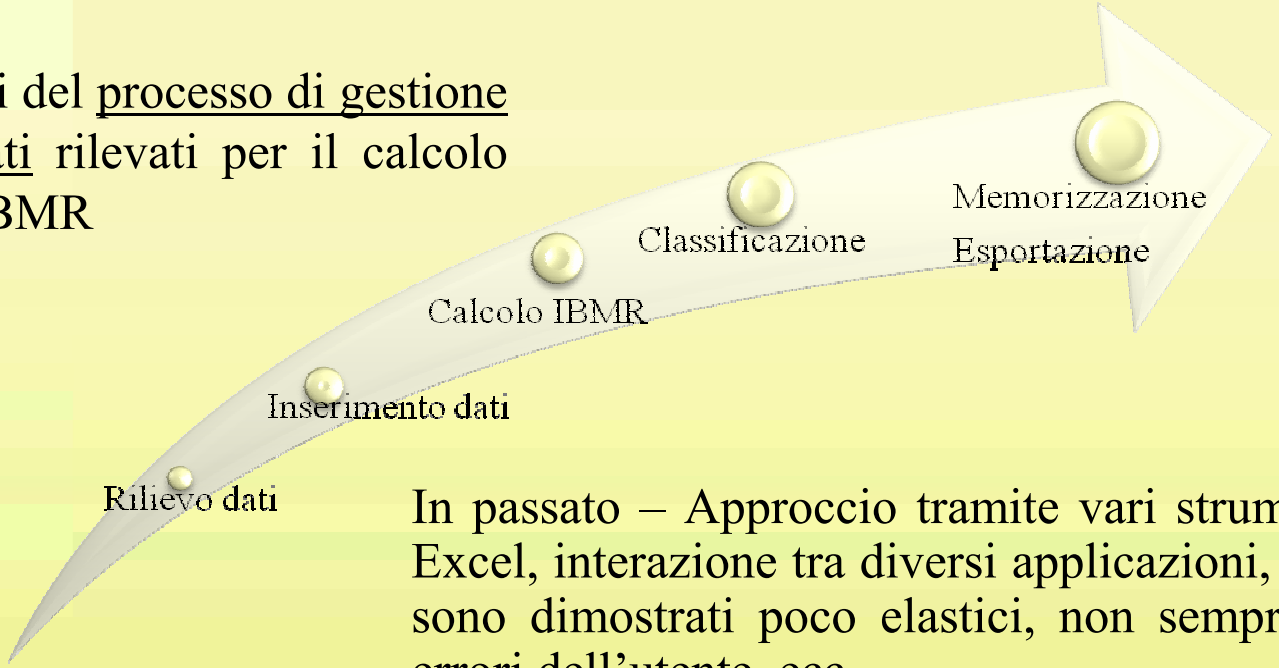
Direttiva Europea Quadro sulle acque 2000/60/CE promuove, tra le altre cose, l'utilizzo del Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR).

IBMR diventa protagonista per la valutazione del livello trofico e quindi ecologico delle acque

notevole diffusione e ampliamento del "bacino di utenza".

Il processo di gestione dei dati per il calcolo dell'IBMR

Sintesi del <u>processo di gestione dei dati</u> rilevati per il calcolo dell'IBMR



In passato – Approccio tramite vari strumenti (fogli Excel, interazione tra diversi applicazioni, …), che si sono dimostrati poco elastici, non sempre ordinati, errori dell'utente, ecc.

Necessità: strumento software in grado di uniformare, unificare e ottimizzare alcuni passi del processo.

Definizione specifiche e progettazione

"Specifiche" dell'applicazione software definite in ambito ENEA – UTTS per le seguenti finalità :

- Gestione del processo di inserimento dati (semplicità)
- Gestione di un elevato numero di taxa (efficienza)
- Riduzione del rischio di errore nelle fasi di inserimento dati (procedura guidata)
- Calcolo dell'indice IBMR
- Classificazione della stazione di campionamento
- Memorizzazione dei record (dati, risultati)
- Export dei record e della loro elaborazione
- Eventuale rielaborazione
- Ulteriori specifiche di minore importanza (in fase di completamento).

Linguaggio utilizzato - Java

Schematizzate le specifiche e definite le successive funzionalità → scelta del linguaggio di programmazione.

Java – Linguaggio di programmazione *object oriented*: astrazione della realtà mediante l'impiego di *oggetti*.

Oggetto: rappresentazione di un elemento della realtà con proprie caratteristiche (attributi) e funzioni (interazioni con il mondo che lo circonda).

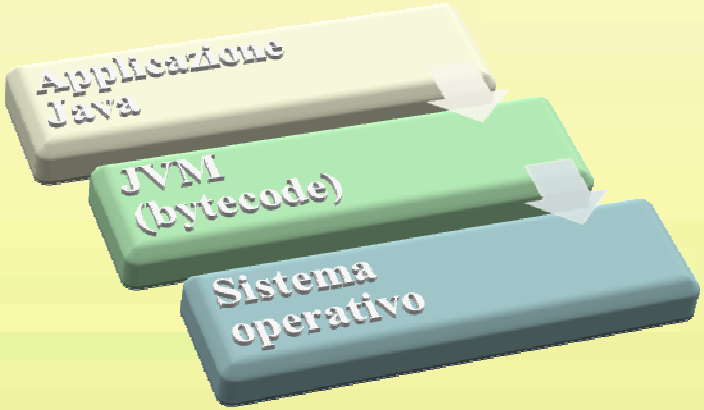
Esempio: ogni taxa è un oggetto con *attributi* e *funzioni*

- Nome
- Valore *Ei*
- Valore *Csi*
- IBMR determinante (*true, false*)
- …

- $F_1(x)$ che restituisce il valore *Ei* per il calcolo dell'IBMR;
- $F_2(x)$ che restituisce il valore *Csi* per il calcolo dell'IBMR;
- …

Per l'utilizzo delle applicazioni Java

Applicazioni Java (Sun Microsystem) necessitano di un sistema software che si interpone tra il Sistema Operativo della macchina e il codice (*bytecode*)



produce ed esegue il *bytecode* e fa funzionare l'applicazione.

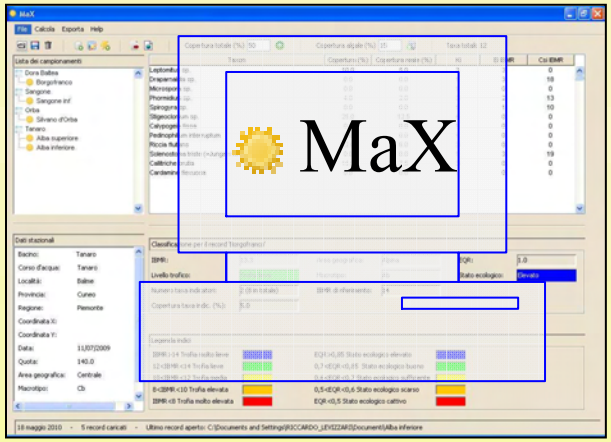
Conditio sine qua non: Java Virtual Machine

Quella ufficiale è realizzata, sviluppata e aggiornata da Sun Microsystem.

Download presso l'URL: http://www.java.com

Molti PC dispongono della JVM anche se l'utente non ne è consapevole.

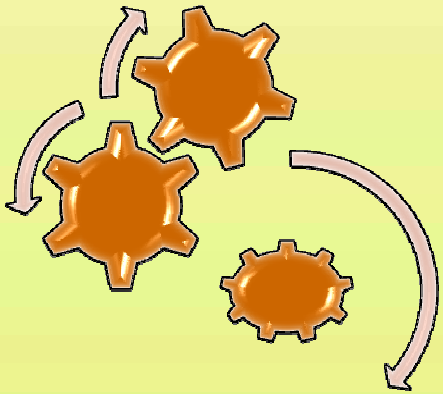
La nostra applicazione in Java - MaX



Interfaccia grafica abbastanza semplice (riflette le interfacce di vari programmi commerciali che si sono dimostrati *user friendly*).

Implementa le specifiche viste e in particolare:

- Acquisisce i dati o i record
- Modifica i dati inseriti
- Calcola IBMR
- Classifica la qualità delle acque
- Memorizza i record per successive elaborazioni
- Esporta i dati e i risultati



La nostra applicazione in Java - MaX

MaX – Acquisizione dati può avvenire in due modi alternativi.

La nostra applicazione in Java - MaX

Introduzione manuale dei dati prevede l'inserimento di informazioni base obbligatorie

- Codice del campionamento
- Corso d'acqua campionato
- Bacino del corso d'acqua
- Località
- Area geografica
- Macrotipo

e informazioni aggiuntive

- Coordinate
- Data del campionamento
- …

La nostra applicazione in Java - MaX

La gestione dei taxa per il calcolo dell'IBMR prevede la loro selezione da un *database* di circa 500 specie, con una funzione di ricerca stringhe che facilita e velocizza l'inserimento.

Possibilità di inserire anche ulteriori specie ricorrenti, ma non determinanti, per il calcolo dell'IBMR.

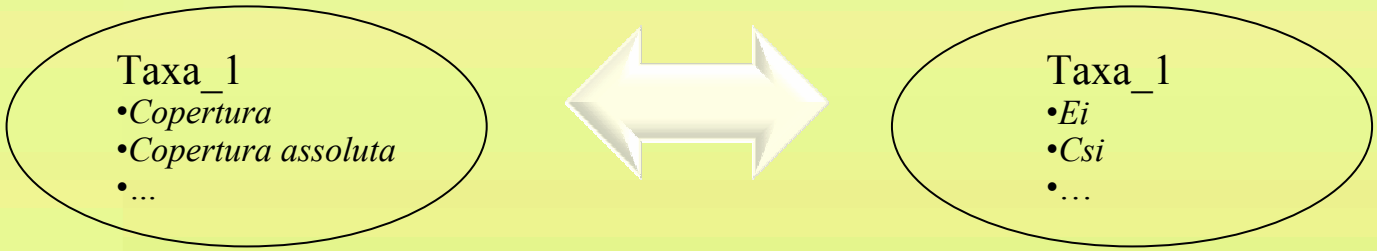
E' comunque sempre possibile una modifica dei dati inseriti e una loro rielaborazione.

La nostra applicazione in Java - MaX

Database delle specie (*taxa*) - Ogni *taxa* e corredato
•dalle informazioni che lo identificano,
•dati necessari per il calcolo dell'IBMR (*Ei*, *Csi*, …)

Taxa inseriti dall'utente corredati
•dalle informazioni che li identificano,
•dati di copertura necessari per il calcolo dell'IBMR.

Nel processo di gestione delle informazioni MaX prevede una continua interazione tra i due insiemi di *oggetti*:



La nostra applicazione in Java - MaX

Quindi le informazioni e i dati derivanti

•dai *taxa* inseriti dall'utente,

•dai *taxa* presenti nel *database*,

•dai dati stazionali

sono utilizzati per il calcolo dell'IBMR e degli altri parametri per la classificazione dello stato ecologico.

In particolare

$$\text{Indice IBMR} = \frac{\sum_{n} Ei \times Ki \times Csi}{\sum_{n} Ei \times Ki}$$

La nostra applicazione in Java - MaX

Il processo, soprattutto nell'inserimento dati, deve escludere eventuali errori per poter produrre un risultato affidabile.

MaX accompagna l'utente mediante una procedura assistita

•sia nell'inserimento manuale dei dati
•sia nell'inserimento automatico mediante apertura di un record.

Una serie di *frame* in sovrimpressione evidenzia eventuali inesattezze e suggerisce la soluzione al problema.

La nostra applicazione in Java - MaX

Risultato relativo al calcolo dell'Indice IBMR:

- IBMR e relativo livello trofico
- numero dei taxa determinanti e loro % totale di copertura assoluta
- IBMR di riferimento rispetto all'area geografica e al macrotipo corrente
- EQR
- stato ecologico

Una legenda cromatica fornisce un'immediata comprensione del risultato

Risultato calcolo indici per il record 'Predosa'

IBMR:	10.4	Area geografica:	Mediterranea	EQR:	0.9
Livello trofico:	Trofia media	Macrotipo:	Mf	Stato ecologico:	Elevato
Taxa determinanti:	3 (3 in totale)	IBMR di riferimento:	11.5		
Copertura determinanti (%):	47.5				

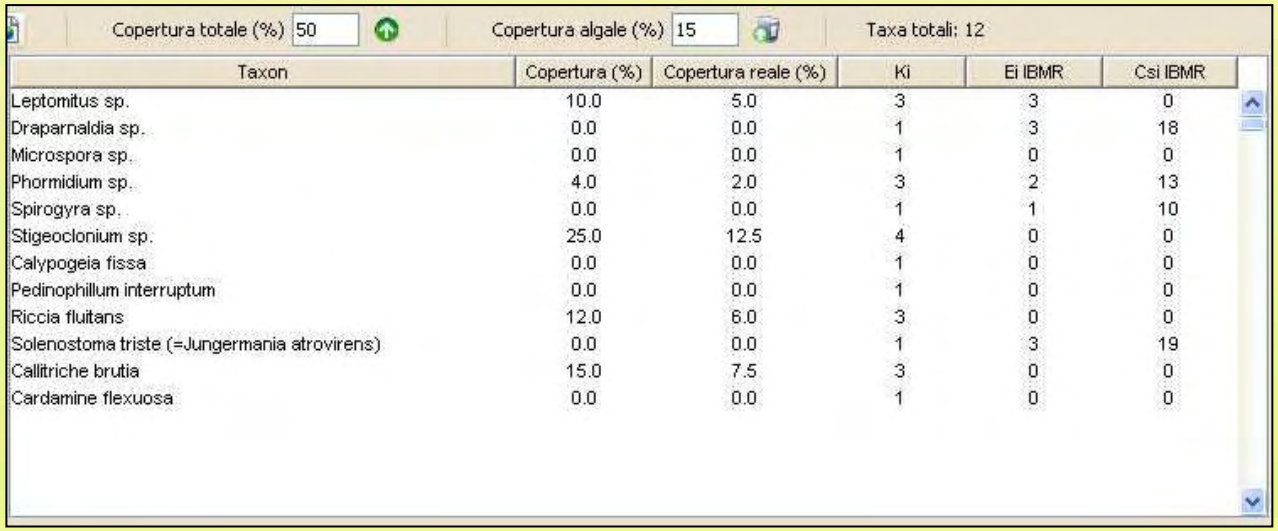
Legenda indici

IBMR>14 Trofia molto lieve		EQR>0,85 Stato ecologico elevato	
12<IBMR<14 Trofia lieve		0,7<EQR<0,85 Stato ecologico buono	
10<IBMR<12 Trofia media		0,6<EQR<0,7 Stato ecologico sufficiente	
8<IBMR<10 Trofia elevata		0,5<EQR<0,6 Stato ecologico scarso	
IBMR<8 Trofia molto elevata		EQR<0,5 Stato ecologico cattivo	

La nostra applicazione in Java - MaX

Durante le elaborazioni l'utente ha sempre una visione complessiva e aggiornata dei dati su cui sta operando in termini di

- dati relativi alla stazione di campionamento
- taxa inseriti e loro coperture (%).

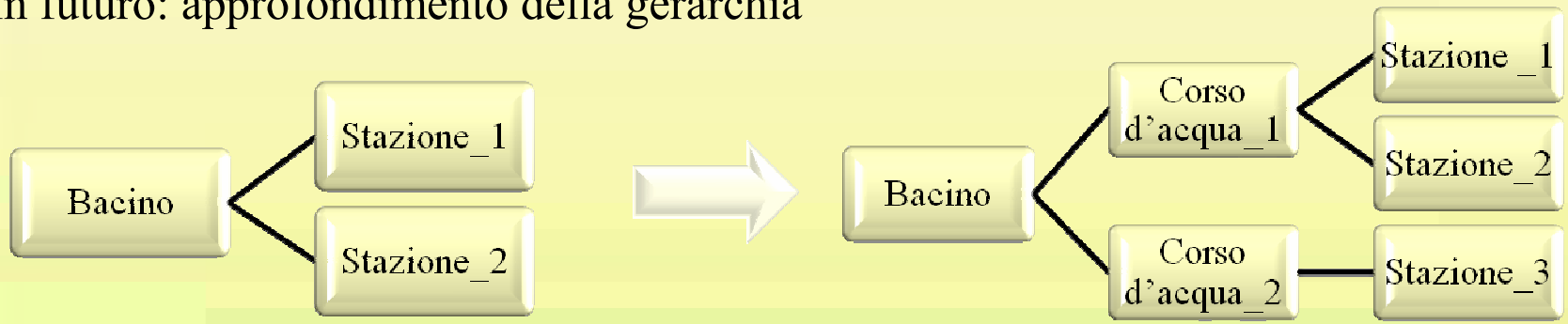


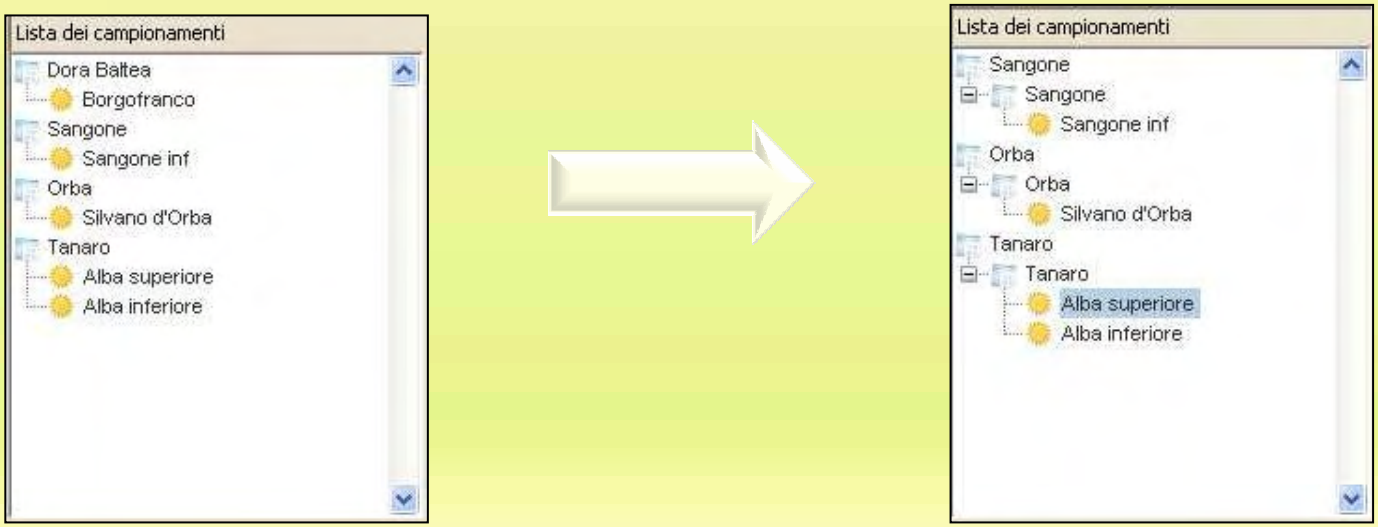
Taxon	Copertura (%)	Copertura reale (%)	Ki	Ei IBMR	Csi IBMR
Leptomitus sp.	10.0	5.0	3	3	0
Draparnaldia sp.	0.0	0.0	1	3	18
Microspora sp.	0.0	0.0	1	0	0
Phormidium sp.	4.0	2.0	3	2	13
Spirogyra sp.	0.0	0.0	1	1	10
Stigeoclonium sp.	25.0	12.5	4	0	0
Calypogeia fissa	0.0	0.0	1	0	0
Pedinophillum interruptum	0.0	0.0	1	0	0
Riccia fluitans	12.0	6.0	3	0	0
Solenostoma triste (=Jungermania atrovirens)	0.0	0.0	1	3	19
Callitriche brutia	15.0	7.5	3	0	0
Cardamine flexuosa	0.0	0.0	1	0	0

La nostra applicazione in Java - MaX

Attualmente l'organizzazione delle stazioni di campionamento avviene mediante un albero gerarchico con profondità pari a 2.

In futuro: approfondimento della gerarchia





La nostra applicazione in Java - MaX

MaX è appena nato! Versione preliminare o *beta* (o qualcosa di simile!).

Stato attuale:

•testing
•ottimizzazione dell'UI
•correzione di inevitabili bug
•ricerca di eventuali incompatibilità
•varie ed eventuali.

Al momento soddisfa i nostri requisiti e necessità.

Il futuro:

•esportazione in altri formati (*.dat*, …), per successive rielaborazioni.
•interfaccia con un database relazionale
•utilizzo via Web (???)
•…