



Stato ecologico dei fiumi ai sensi della Direttiva
2000/60/CE: valutazione della qualità del dato

Affidabilità del dato nella classificazione ecologica dei corpi idrici della Regione Piemonte

Antonietta Fiorenza

Arpa Piemonte – Struttura Specialistica Qualità delle Acque

Roma, 30 Novembre 2015



Cosa chiede la normativa?

La Direttiva 2000/60/CE richiede all'allegato V-1.3 che nel **Piano di Gestione** vengano fornite stime del livello di attendibilità e precisione dei risultati garantito dai programmi di monitoraggio

Decreto 260/2010 A 3.10: la precisione e il livello di confidenza associato al piano di monitoraggio dipendono dalla variabilità spaziale e temporale associata ai processi naturali e alla frequenza di campionamento ed analisi previste dal piano di monitoraggio. Il **piano di monitoraggio** è programmato al fine di fornire risultati con un adeguato livello di precisione e attendibilità (n. CI, n. stazioni, frequenze...)

Per quanto riguarda i **metodi sia chimici che biologici**, l'affidabilità e la precisione dei risultati devono essere assicurati dalle procedure di qualità interne dei laboratori



Cosa chiede la normativa?

I monitoraggi e i rispettivi dati devono essere programmati e gestiti in modo tale da evitare i rischi di errore della classificazione del CI al fine di ottimizzare i costi per il monitoraggio e l'allocazione efficiente delle risorse per l'attuazione delle misure

L'attendibilità della classificazione è una modalità per evidenziare qual è la probabilità che lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico corrispondano effettivamente alla classe attribuita e non siano sottostimati o sovrastimati

L'attendibilità quindi mi dice quanto siamo “certi” della classe di stato attribuita ad un CI

La stima dell'attendibilità ha la finalità di fornire un supporto alla pianificazione non solo nella definizione delle misure e nell'allocazione delle risorse, ma anche nell'ambito delle istruttorie di valutazione delle istanze di autorizzazione (scarichi, derivazioni, ...), nelle procedure di VIA e nella pianificazione dei monitoraggi



Quale processo porta alla classificazione? Quali fattori incidono sull'attendibilità della classificazione?

- Analisi delle pressioni
- Definizione della rete di monitoraggio (n. CI da monitorare pari ad almeno il 30% dei CI individuati, selezione delle stazioni)
- Definizione della tipologia di monitoraggio: Operativo, Sorveglianza, Rete Nucleo, Indagine
- **Definizione del programma di monitoraggio:**
 - Elementi di qualità da monitorare: EQB, elementi chimici, idromorfologia**
 - Frequenze di monitoraggio per ogni componente, per ogni CI, in base alla tipologia di monitoraggio**
- Esiti del monitoraggio: calcolo degli indici e classificazione



**Quale processo porta alla classificazione?
Quali fattori incidono sull'attendibilità della
classificazione?**

Da quali fattori dipende l'attendibilità della classificazione?

Attendibilità dell'analisi delle pressioni

Conformità del programma di monitoraggio alle richieste normative e dei dati prodotti al programma di monitoraggio

Valutazione della stabilità del risultato degli indici previsti per la classificazione, annuali o triennali



L'approccio del Piemonte Livello di Confidenza

Al momento non risulta definita a scala nazionale una modalità di attribuzione del livello di fiducia e precisione della classificazione

Definizione del Livello di Confidenza che non prevede l'utilizzo di metodi statistici per la valutazione dell'incertezza dei risultati delle diverse metriche di classificazione. Si tratta piuttosto, di un "giudizio di attendibilità/affidabilità" della classificazione che consente di fornire elementi utili a supporto della pianificazione



L'approccio del Piemonte Livello di Confidenza

Definizione del Livello di Confidenza sulla base di 2 fattori: **robustezza** e **stabilità**

La **robustezza** è riferita al dato prodotto e deriva dalla **conformità del programma di monitoraggio alle richieste normative e dei dati prodotti al programma di monitoraggio**: numero di campionamenti minimi sia per gli EQB sia per gli elementi chimici coerente con quelle previste dal Decreto 260/2010; valore dell'LOQ adeguato per la verifica degli SQA; EQ monitorati coerenti con quanto previsto dalla tipologia di monitoraggio e dall'analisi delle pressioni

La **stabilità** è riferita ai risultati degli indici previsti per la classificazione. La stabilità "misura" la variabilità dell'indice sulla base di: valori borderline degli indici (RQE, SQA...) rispetto ai valori soglia delle classi di stato; variabilità valori annuali SQA e LIMeco nell'arco dei 3 anni per le reti operative. Un indice è considerato stabile se assume la stessa classe di stato in tutti e 3 gli anni di monitoraggio, viceversa è considerato variabile.

Il **Livello di Confidenza** deriva dall'integrazione di Stabilità e Robustezza. Possono essere distinti 3 Livelli di Confidenza: Alto, Medio, Basso: "alto" corrisponde al livello maggiore di affidabilità nell'attribuzione della classe di stato.



L'approccio del Piemonte Livello di Confidenza

robustezza

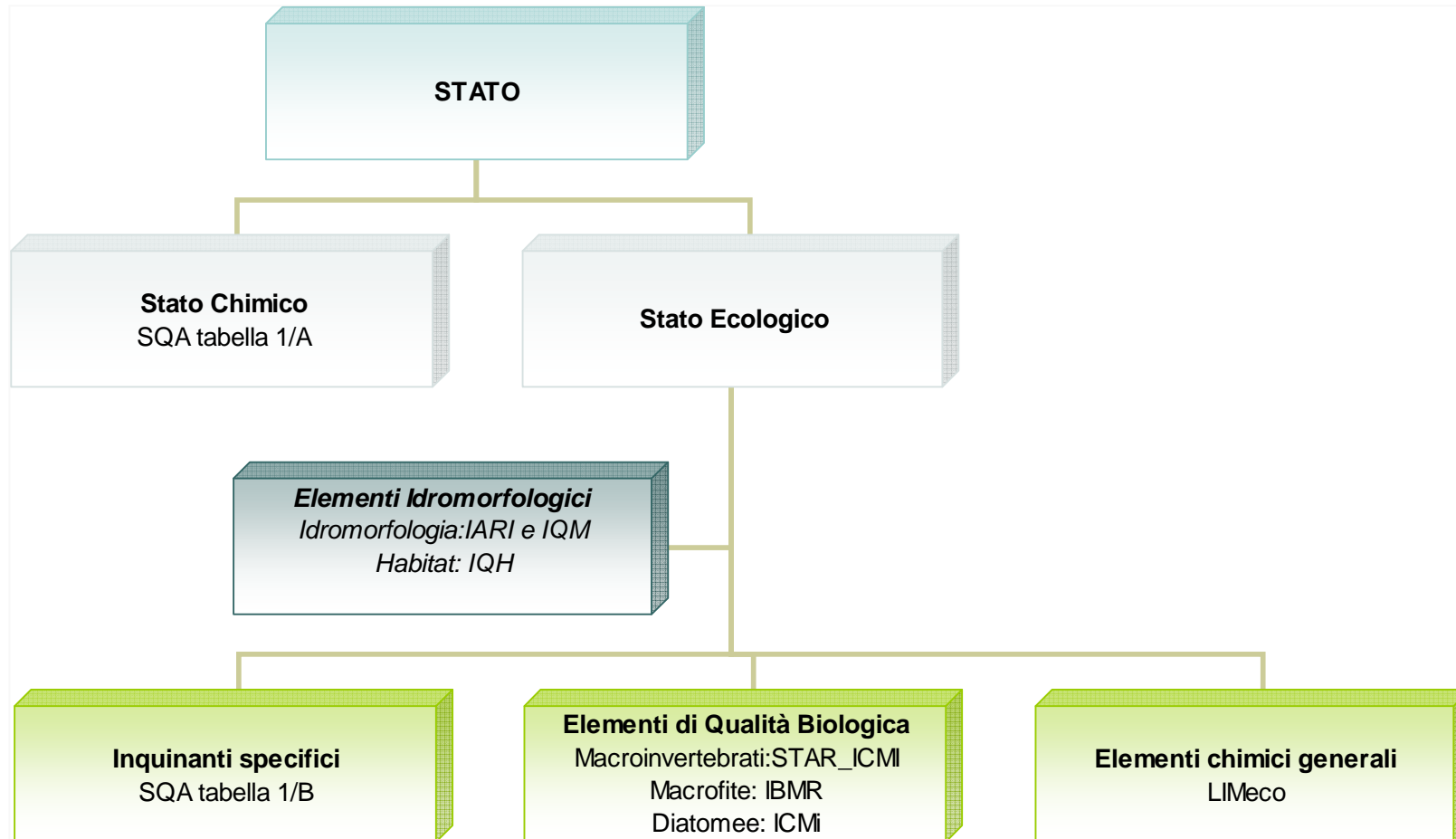
- numero di liste tassonomiche prodotte per ogni EQB rispetto al numero minimo previsto dalla normativa e dal Piano di Monitoraggio in relazione al tipo di monitoraggio (S, O)
- numero di campionamenti chimici effettuati rispetto al numero minimo previsto dalla normativa e dal Piano di Monitoraggio in relazione al tipo di monitoraggio (S, O)
- numero di EQ monitorati rispetto a quelli previsti dal Piano di Monitoraggio
- Adeguatezza del valore dell'LOQ rispetto al valore dell'SQA

stabilità

- valori borderline degli RQE
- valori borderline degli SQA
- stabilità nell'arco del triennio di LIMeco e SQA
- valori borderline dell'EQ che determina la classe di Stato Ecologico



La classificazione





L'approccio del Piemonte Livello di Confidenza – corsi d'acqua

Elementi di Qualità	Livello di Confidenza - Robustezza	
	alto	basso
Macroinvertebrati	n. liste faunistiche 3/6	n. liste faunistiche < 3/5
Diatomee	n. liste floristiche 2	n. liste floristiche 1
Macrofite	n. liste floristiche 2	n. liste floristiche 1
EQB: indagati/previsti	completo	non completo
Elementi Chimici Generali	n. campionamenti >= 75% previsti	n. campionamenti tra 30% e 75% previsti
Inquinanti specifici	n. campionamenti >= 75% previsti	n. campionamenti tra 30% e 75% previsti
Sostanze prioritarie	n. campionamenti >= 75% previsti	n. campionamenti tra 30% e 75% previsti
LOQ rispetto al valore SQA	adeguato	non adeguato

Il dato viene considerato robusto nel complesso, per ogni stazione di monitoraggio, se il 75% degli indicatori utilizzati risultano con LCr “alto”

Criteria più restrittivi per EQB rispetto a elementi chimici
O:1 anno su 3
S:1 anno su 6

Se il numero di campionamenti è <30% del previsto e il monitoraggio degli EQB risulta non completo il CI è considerato Non Classificabile.



L'approccio del Piemonte Livello di Confidenza – corsi d'acqua

Se il dato è robusto la classificazione è affidabile?

La probabilità che la classe di stato possa essere diversa da quella attribuita dipende anche da altri fattori



L'approccio del Piemonte

Livello di Confidenza – corsi d'acqua

Verifica del "borderline"

Se i valori dell'RQE ricadono nell'intervallo numerico definito in tabella, il valore è considerato borderline; viceversa il dato è considerato "non borderline".

Verifica della "variabilità"

Se la classe di Stato del LIMeco o se la verifica degli SQA è diversa nei 3 anni dell'operativo il dato è variabile

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza – Stabilità'	
	alto	basso
STAR_ICMi	non borderline	borderline
ICMi	non borderline	borderline
IBMR	non borderline	borderline
LIMeco	non borderline	borderline
LIMeco	stabile	variabile
SQA_Inquinanti specifici	non borderline	borderline
SQA_Inquinanti specifici	stabile	variabile
SQA_Sostanze prioritarie	non borderline	borderline
SQA_Sostanze prioritarie	stabile	variabile

Range per l'attribuzione dei valori borderline

Metrica	Intervallo
STAR_ICMi	±0.04
IBMR	±0.02
ICMi	±0.03
LIMeco	±0.02
SQA	Procedura di arrotondamento

		Stabilità	
		alto	basso
Robustezza	alto	alto	medio
	basso	medio	basso

Il dato viene considerato stabile nel complesso, per ogni stazione di monitoraggio, se il 75% degli indicatori utilizzati risultano con LCs "alto"

Se risulta borderline l'EQ che ha determinato la classe di stato viene attribuito di default il livello basso



L'approccio del Piemonte

Livello di Confidenza – laghi

Elementi di Qualità	Livello di Confidenza - Robustezza	
	alto	basso
Fitoplancton	n. liste floristiche ≥ 5	n. liste floristiche < 5
Macrofite	n. liste floristiche 1	-
EQB indagati/previsti	completo	non completo
Elementi Chimici Generali	n. campionamenti ≥ 4	n. campionamenti < 4
Inquinanti specifici	n. campionamenti ≥ 4	n. campionamenti < 4
Sostanze prioritarie	n. campionamenti ≥ 4	n. campionamenti < 4
LCL rispetto al valore SQA	adeguato	non adeguato

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza Stabilità	
	alto	basso
ICF	Non borderline	borderline
ICF	stabile	variabile
MacroIMMI	Non borderline	borderline
LTLeco	stabile	variabile
SQA_Inquinanti specifici	Non borderline	borderline
SQA_Inquinanti specifici	stabile	variabile
SQA_Sostanze prioritarie	Non borderline	borderline
SQA_Sostanze prioritarie	stabile	variabile

Metrica	Range borderline
ICF	Procedura arrotondamento
MacroIMMI	± 0.02
SQA	Procedura di arrotondamento



L'approccio del Piemonte

Livello di Confidenza – Stato Chimico

Elementi di Qualità	Livello di Confidenza - Robustezza	
	alto	basso
Sostanze prioritarie	n. campionamenti \geq 75%	n. campionamenti $<$ 75%
LCL rispetto al valore SQA	adeguato	non adeguato

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza Stabilità	
	alto	basso
SQA_ Sostanze prioritarie	Non borderline	borderline
SQA_ Sostanze prioritarie	stabile	variabile

Metrica	Range borderline
SQA	Procedura di arrotondamento



L'approccio del Piemonte

Livello di Confidenza – acque sotterranee

LC a scala di GWB

Nella valutazione del livello di confidenza a scala di GWB si considerano due indicatori principali:

- la stabilità del giudizio di stato nel corso del triennio
- le situazioni “borderline” nel corso del triennio

LC a scala puntuale

Nel caso delle acque sotterranee dove lo SC a livello di GWB è determinato dalla percentuale di area riferita a punti di monitoraggio che presentano uno SC SCARSO è importante valutare il LC anche a livello di singolo punto di monitoraggio; nella determinazione dell'LC puntuale sono stati considerati i seguenti indicatori:

- la stabilità del giudizio di stato puntuale nel corso del triennio;
- le situazioni “borderline” nel corso del triennio;
- il concorso di parametri diversi nell'attribuzione del giudizio di stato Scarso nel triennio



L'approccio del Piemonte

Livello di Confidenza dello Stato

LC Stato Ecologico	LC Stato Chimico	LC Stato
alto	alto	alto
basso	basso	basso
medio	medio	medio
alto	medio	medio
medio	alto	medio
alto	basso	medio
basso	alto	medio
basso	medio	basso
medio	basso	basso

**Per i Corpi Idrici raggruppati è stato attribuito il livello
“Basso” trattandosi di classe derivata**



Livello di Confidenza Risultati 2012-2014 corsi d'acqua

LC Stato Ecologico 2012-2014

- circa il 60% dei CI ha un LC “alto”, quindi affidabile
- poco più del 36% “medio”
- meno del 4% “basso”, quindi poco affidabile
- l'LC “medio” è determinato nella quasi totalità dei casi dalla instabilità del dato nel triennio: il dato è robusto, ma suscettibile di oscillazioni
- delle metriche di classificazione, STAR ICMi, IBMR ed SQA risultano quelle maggiormente coinvolte nel determinare i borderline B/Su, mentre LIMeco e ICMi solo marginalmente

I CI borderline nelle classi B/Su, non sono stabilmente assegnabili ad una delle 2 classi e quindi da tenere prioritariamente in considerazione nella verifica del raggiungimento degli obiettivi

Dal confronto tra il triennio 09-11 e 12-14 risulta come circa 17% dei CI non sia stabilmente attribuito alla classe di stato Buono o Sufficiente

Dal confronto tra il triennio 09-11 e 12-14 risulta come circa 15% dei CI non sia stabilmente attribuito alla classe di **Stato Chimico**



Evoluzione futura

Sistema articolato che ha consentito di rispondere alle richieste normative nelle more di indicazioni tecniche nazionali

Robustezza: focus e peso alla coerenza delle attività rispetto alle specifiche tecniche normative e alla pianificazione (programmi di monitoraggio)

Stabilità: evidenza come ci siano situazioni borderline B/Su o E/B suscettibili di oscillazioni nel tempo che però potrebbero essere i casi sui quali concentrare gli sforzi di risanamento e tutela perché è più probabile consolidarne lo stato



Evoluzione futura

Il sistema non considera tutti gli aspetti che possono influire sulla classificazione: incertezza dell'analisi delle pressioni

La parte relativa alla Stabilità necessita di un ulteriore affinamento sulla base dell'esperienza dei due cicli triennali di monitoraggio

Il sistema descritto non include esplicitamente gli aspetti legati all'incertezza dei metodi biologici e alle misure chimiche, tenuto conto che le procedure di qualità assicurano l'affidabilità del dato chimico e biologico



Evoluzione futura

Se la normativa o il mio programma di monitoraggio prevedono 6 campionamenti chimici e ne vengono effettuati solo 2anche se ho tenuto conto dell'incertezza di misura di tutti i parametri chimici.....
rimane il fatto che ho effettuato 1/3 dei campioni previsti....

Se il metodo di campionamento e analisi delle macrofite e il mio programma prevedono 2 campioni nell'anno ma ne effettuo 1 e si tratta anche di un CI in Sorveglianza.....anche se ho definito l'incertezza del metodo ho comunque eseguito la metà dei campioni richiesti su un CI monitorato ogni 6 anni!!!



Evoluzione futura

Se dall'analisi delle pressioni risultano significativi i prelievi e gli scarichi urbani e nel programma di monitoraggio non prevedo gli EQ sensibili a rilevare gli effetti della pressione, in base alla tabella 3.2 del Decreto 260/2010.....
la classificazione sarà più inattendibile

Se per i CI in sorveglianza non prevedo tutti gli EQB, o se per gli "altri inquinanti" prevedo meno di 4 campioni all'anno.....
la classificazione sarà più inattendibile



Evoluzione futura

Gli aspetti presi in considerazione nel definire la Robustezza hanno un peso nel definire l'attendibilità della classificazione
che potrebbe essere anche maggiore rispetto all'incertezza di misura

La valutazione della robustezza fornisce anche un feedback sui punti di debolezza delle attività di monitoraggio e quindi elementi per migliorarle



Evoluzione futura

Verificare se utile definire una modalità per includere una valutazione circa l'attendibilità dell'analisi delle pressioni

Riconsiderare e affinare la verifica della stabilità alla luce di:

- Rete di sorveglianza: tra 2 sessenni
- Reti operative: fra due cicli di monitoraggio
- Efficacia delle misure

La variabilità del dato può dipendere da tanti fattori: variabilità naturale, cambiamenti climatici....., ma anche dagli **effetti delle misure** e quindi un dato instabile, ma in “miglioramento” o comunque per il quale sia riconoscibile un trend va considerato diversamente



Evoluzione futura

E' possibile una integrazione tra livello di confidenza e la misura dell'incertezza dei metodi biologici e dei dati chimici ?

Il range che noi abbiamo definito per attribuire il "borderline" potrebbe derivare dalla definizione dell'incertezza associata ai metodi biologici?

Per quanto riguarda gli SQA e il LIMeco si potrebbe valutare quanto l'incertezza della singola misura si propaga al valore medio utilizzato per la verifica SQA e nel calcolo del LIMeco, tenendo conto che si tratta di un indice multiparametrico.....

Biota.....

Sulla base della nostra esperienza, nell'ambito dell'approccio metodologico descritto, l'integrazione di questi aspetti potrebbe incidere o essere utile forse per i casi "borderline"



Per ulteriori dettagli

- 1) Relazione Arpa Piemonte: Monitoraggio triennio 2009-2011 fiumi e laghi al sito <https://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-superficiali-corsi-dacqua/documentazione-e-dati/documentazione-e-dati-ambientali>
- 2) Relazione Arpa Piemonte: Monitoraggio triennio 2009-2011 acque sotterranee al sito <https://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-sotterranee/documentazione-e-dati-ambientali>
- 3) Linee guida ISPRA 116/2014 Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque al sito <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida>



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!!!!