



# DISTRETTO

## Appennino Settentrionale

### **Piano di Gestione delle Acque**

Aggiornamento del Piano

Il ciclo

**Metodi per la stima del gap**



Allegato 8.4

**Descrizione dei metodi di stima del gap**

### **Descrizione**

Determinazione basata soltanto sulla classe di stato (ecologico), ipotizzando un salto di gap identico tra uno stato e l'altro. L'unica informazione utilizzata è appunto lo stato ecologico.

### **Esempio**

- Stato ecologico "elevato" o "buono": gap = 0%
- Stato ecologico "sufficiente": gap 10%
- Stato ecologico "scadente": gap 20%
- Stato ecologico "cattivo": gap 30%

### **Complessità**

**Bassa:** l'informazione dello stato è stata fornita pressoché per tutti i corpi idrici. L'applicazione è immediata.

### **Incertezza**

**Alta:** non si indaga sulle cause dello stato "non buono", e sulla loro complessità nell'ottica di misure da attivare o incrementare per il ripristino dello stato "buono"; non si tiene conto del diverso peso che un corpo idrico di piccole dimensioni (ovvero, di modesta estensione del bacino a monte) può avere in termini di gap da colmare rispetto ad un corpo idrico più grande (o comunque con un bacino a monte più esteso).

Metodologia [2] (SW ECO). Valutazione modulata in funzione di una scala di significatività delle pressioni

#### Descrizione

Valutazione modulata anche in funzione di una scala di significatività delle pressioni (che alcune regioni hanno specificato), con una gradualità che tiene conto sia dello stato che della somma pesata delle pressioni dirette e a monte del corpo idrico. Per i corpi idrici superficiali, il metodo riflette l'ordine gerarchico e quindi la dimensione del bacino a monte dei corpi idrici.

Considerando la somma delle pressioni esercitate direttamente sul corpo idrico, e la somma delle pressioni esercitate sui corpi idrici a monte, coerentemente con lo stato ecologico, viene modulato il gap intorno a valori di riferimento. Per la numerosità delle pressioni, si può fare riferimento alle sole pressioni direttamente esercitate sul corpo idrico, o (più opportunamente) alla somma delle pressioni dirette e a monte. Piuttosto che utilizzare un numero assoluto di pressioni, pare opportuno riscalare i valori su una gradazione da 0 a 10. Si può proporre una matrice di selezione del genere:

Stato ecologico /Classe pressioni	Sufficiente	Scadente	Cattivo
1	2%	4%	5%
2	4%	8%	10%
3	6%	12%	15%
4	8%	16%	20%
5	10%	20%	25%
6	12%	24%	30%
7	14%	28%	35%
8	16%	32%	40%
9	18%	36%	45%
10	20%	40%	50%

Si noti che, rispetto al metodo [1], tale stima del gap riesce a spiegare meglio (e quindi poi a basare meglio la scelta delle misure da aggiungere/integrare) i casi in cui lo stato sia particolarmente scadente anche in presenza di un numero di non alto di pressioni (cosa apparentemente contraddittoria, ma che pure si riscontra in alcuni casi); o, dall'altro lato, i casi in cui molte pressioni insistano sul corpo idrico ma lo stato risulti di poco inferiore al buono.

#### Complessità

**Bassa:** l'informazione dello stato e delle pressioni è stata fornita pressoché per tutti i corpi idrici. L'applicazione è immediata una volta gerarchizzato l'insieme dei corpi idrici.

#### Incertezza

**Alta:** non si indaga sulle cause dello stato "non buono", e sulla loro complessità nell'ottica di misure da attivare o incrementare per il ripristino dello stato "buono". Si pesano nello stesso modo le diverse pressioni, facendo affidamento solo sulla loro numerosità.

Metodologia [3] (SW ECO). Sulla base di stato, pressioni e fattori quantitativi legati alle pressioni

### Descrizione

Valutazione effettuata sulla base di fattori quantitativi legati alle pressioni, espressi come carico inquinante complessivo, in mc/anno rapportato alla portata media annua (sempre espressa in mc/anno).

Il metodo si basa sulle stime prodotte dalle Regioni per la determinazione delle pressioni. In particolare, per la stima dei carichi inquinanti da nutrienti, sono state presi in considerazione i seguenti fattori:

- carico da utenze civili: numero di abitanti equivalenti depurati
- carico da attività agricole: estensione SAU (coltivazioni intensive)
- carico da attività manifatturiere: numero di addetti per tipologia, tabelle di conversione (AE per tipologia per addetto)
- carico da superficie urbana: estensione superficie urbanizzata

Utilizzando gli stessi criteri per una stima complessiva del carico inquinante, esprimibile in MI mc annui. Tale valore complessivo ricalca il concetto di "grey water" propria della definizione di "Impronta idrica".

*"The grey water footprint is the volume of polluted water that associates with the production of all goods and services for the individual or community. The latter can be estimated as the volume of water that is required to dilute pollutants to such an extent that the quality of the water remains at or above agreed water quality standards. It is calculated as:*

$$WF_{proc, grey} = \frac{L}{c_{max} - c_{nat}}$$

*where L is the pollutant load (as mass flux),  $c_{max}$  the maximum allowable concentration and  $c_{nat}$  the natural concentration of the pollutant in the receiving water body (both expressed in mass/volume)."*

Essendo essenzialmente una stima del potenziale inquinante da nutrienti, esso dovrebbe trovare una buona corrispondenza in una criticità di parametri di monitoraggio come il LIMeco e, indirettamente, le Macrofite.

### Riferimenti:

- The Water Footprint Assessment Manual". Water Footprint Network. Retrieved 2015-01-20.
- Regione Emilia-Romagna (2014) "Indagine sull'entità dei costi economico-sociali richiesti per il raggiungimento dell'obiettivo di buono stato sui corpi idrici superficiali e sotterranei per i quali tale obiettivo è ritenuto praticabile entro il 2027 e di quelli definibili «sproporzionati» ai fini della deroga sullo stato dei corpi idrici maggiormente compromessi della Regione". Relazione. A cura di Palumbo A., Ferri D., Spezzani P. Viaggi D, Raggi M. Marconi V., Galioto F. - Marzo 2014
- Klauer, B. et al. (2007). "Verhältnismäßigkeit der Maßnahmenkosten im Sinne der EG- Wasserrahmenrichtlinie - komplementäre Kriterien zur Kosten-Nutzen-Analyse". F+E Vorhaben im Auftrag der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ). Projekt Nr. AR 1.05. Leipzig: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ).
- CNR IRSA (1990) "Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani: Adige, Arno, Po, Tevere". Quaderni dell'Istituto di ricerca sulle acque, 90. A cura di G. Barbiero.
- Ferrarato M., Vazzola S., Cirio M. (1995) "Sperimentazione di modelli valutativi per la definizione della qualità ambientale: Metodo per lo screening delle risorse ecosistemiche delle fasce fluviali a supporto della pianificazione, NEB-T-RAP-03-17, APAT.

**Complessità**

Alta. Si richiedono una serie di informazioni, dettagliate a livello di corpo idrico, che di norma sono state utilizzate nella valutazione delle pressioni incidenti. Si richiede inoltre necessariamente la stima della portata media annua del corpo idrico.

**Incertezza**

Contenuta. La stima, essendo il prodotto di una valutazione analitica di dettaglio, riesce a riprodurre bene il diverso peso delle componenti che aggravano il carico da nutrienti sul corpo idrico. I suoi limiti possono consistere nella incertezza relativa dei dati di base (in particolare, produzione di inquinanti della componente agricola, effettiva produzione di inquinanti per dilavamento delle superfici urbane, produzione di inquinanti delle attività industriali), e nel fatto che la stima si limita al fattore inquinante “nutrienti”.

Metodologia [4] (SW ECO). Sulla base della presenza di variazioni idromorfologiche di alveo

#### Descrizione

Valutazione del gap basata sulla presenza o meno di pressioni idromorfologiche. Se esiste una delle pressioni 4.x (di seguito l'elenco), si prevede un incremento fisso del gap dello stato ecologico.

Se disponibili informazioni derivate dal monitoraggio, relativamente ai parametri correlabili alle condizioni di non naturalità del corpo idrico, la stima può essere graduata ad empio nel seguente modo

	FISH o MB			
	Non disponibile	Sufficiente	Scadente	Pessimo
Gap	10%	15%	20%	30%

Una possibile evoluzione può essere un conteggio del numero di pressioni della categoria 4.x presenti sul corpo idrico. Di seguito si riportano le pressioni fino ad oggi citate per i corpi idrici del Distretto dell'Appennino Settentrionale.

- [4.1] Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore
- [4.1.2] Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore of water body for agriculture
- [4.1.3] Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore of water body for navigation
- [4.2] Dams, barriers and locks
- [4.2.1] Dams, barriers and locks for hydropower
- [4.2.2] Dams, barriers and locks for flood protection
- [4.2.3] Dams, barriers and locks for drinking water
- [4.2.8] Dams, barriers and locks - other
- [4.2a] Dams, barriers, locks - Large dams
- [4.2b] Dams, barriers, locks - Trasversal barriers
- [4.3] Hydrological alteration
- [4.3.6] Hydrological alteration - other
- [4.5.1a] Other hydromorphological alterations (roads)
- [4.5.1b] Other hydromorphological alterations (railways)
- [4.5.2] Other hydromorphological alterations (ripascimenti)
- [4.6] Other hydromorphological alterations (zona riparia)

#### Esempio

- Presenza di 1 pressione categoria 4.x: +10% gap ecologico
- Presenza di 2 pressioni categoria 4.x: +20% gap ecologico
- Presenza di più di 2 pressioni categoria 4.x: +30% gap ecologico

#### Complessità

Bassa. Le informazioni relative alle pressioni idromorfologiche sono state generalmente fornite con l'aggiornamento dell'art. 5 (quadro conoscitivo del PdG).

#### Incertezza

Alta. Informazione solamente qualitativa, le pressioni non vengono valutate se non per la presenza/assenza.

Metodologia [5] (SW ECO). Sulla base di elementi quantitativi presi a riferimento per la valutazione delle condizioni di naturalità dei corsi d'acqua (numero di briglie per unità di lunghezza, percentuale tratti arginati)

#### Descrizione

Proponendo un'evoluzione del metodo precedente, sempre riferito alle pressioni idromorfologiche, la stima del gap può essere basata su elementi quantitativi utilizzati per la stima di tali pressioni, quali:

- rapporto tra lunghezza dei tratti arginati e lunghezza complessiva del corpo idrico
- rapporto tra lunghezza dei tratti in condizioni di non naturalità e lunghezza complessiva del corpo idrico
- numero di briglie per unità di lunghezza del corpo idrico

In tal modo, il contributo della presenza delle pressioni idromorfologiche al gap complessivo può essere pesato in funzione del diverso impatto delle stesse sulle condizioni di naturalità del corpo idrico.

Un'ulteriore approfondimento di questo metodo può essere fornito dalla disponibilità di indicatori di monitoraggio più correlati allo stato di naturalità del corpo idrico, quali macrobenthos, fauna ittica. Il contributo al gap può essere stimato applicando una matrice di questo tipo:

MB o FISH stato sufficiente	L arg / L tot		
Num disc. Long. per 1 km	>10%	> 30%	> 50%
1	Gap 5%	10%	15%
2	10%	15%	20%
>2	15%	20%	30%

MB o FISH stato scadente	L arg / L tot		
Num disc. Long. per 1 km	>10%	> 30%	> 50%
1	Gap 5%	10%	20%
2	10%	20%	25%
>2	20%	25%	35%

MB o FISH stato pessimo	L arg / L tot		
Num disc. Long. per 1 km	>10%	> 30%	> 50%
1	Gap 10%	15%	20%
2	15%	20%	30%
>2	20%	30%	40%

#### Complessità

Media. I dati citati sono stati spesso (anche se non sempre) utilizzati per la determinazione della presenza di pressioni idromorfologiche. L'eventuale combinazione dei parametri quantitativi della

pressione con le condizioni di qualità ambientale correlabili alle condizioni di naturalità può avvenire con una procedura automatica.

#### **Incertezza**

Contenuta. L'utilizzo di uno o più parametri che misurano la condizione di non naturalità del corso d'acqua consente di calibrare la stima del gap in modo graduale e ben correlabile all'effetto che tale condizione può esercitare sulle condizioni ambientali.

Metodologia [6] (SW ECO). Sulla base di indicatori standard per la valutazione delle condizioni di naturalità dei corsi d'acqua

#### Descrizione

Evoluzione della metodologia precedente, basandosi, invece che su un mix di parametri, su un indicatore di sintesi, come per esempio quelli riferibili al metodo IDRAIM (sistema di valutazione idromorfologica sviluppato da ISPRA):

- Indice di Qualità Morfologica (IQM)
- Indice di Alterazione del Regime Idrologico

Possibili valori di riferimento possono essere derivati dalle seguenti matrici

	FISH o MB			
IQM	Non disponibile	Sufficiente	Scadente	Pessimo
0.5 – 0.7	10%	5%	10%	15%
0.3 – 0.7	20%	15%	20%	20%
0.0 – 0.3	30%	20%	30%	40%

#### Complessità

**Alta.** Legata alla complessità di determinazione dell'indice scelto.

#### Incertezza

**Bassa.** Il numero di parametri su cui si basa l'indice può far sì che esso rappresenti un'efficace parametrizzazione delle condizioni di non naturalità del corso d'acqua e del modo di come esse possano influenzare il gap ecologico.

*Metodologia [7] (SW CHIM). Valutazione “a scalini”, basata su giudizio esperto, in funzione di stato del corpo idrico*

**Descrizione**

Determinazione del gap basata soltanto sullo stato chimico “non buono”. Se disponibile l’indicazione della o delle sostanze chimiche sopra soglia che determinano lo stato “non buono”, la valutazione può essere eventualmente graduata in funzione della problematicità di eliminazione della sostanza rilevata, o del suo grado di tossicità.

**Complessità**

**Bassa.** Le informazioni necessarie sono disponibili, e sono state generalmente comunicate dalle Regioni.

**Incertezza**

**Alta.** Si tratta di una stima solamente qualitativa.

Metodologia [8] (SW CHIM). Valutazione graduata, basata sull'analisi dei dati dettaglio del monitoraggio e su presenza e numerosità di sostanze inquinanti diffuse

#### Descrizione

L'informazione relativa alle sostanze chimiche sopra soglia e ad eventuali ulteriori sostanze inquinanti diffuse rilevate nella stazione di monitoraggio può consentire una stima del gap chimico graduata in funzione della numerosità delle sostanze rilevate:

	Num. Sostanze chimiche rilevate			
	1	2	3 - 5	>5
Gap	10%	10%	30%	40%

#### Complessità

**Media.** Legata alla disponibilità delle informazioni sul numero di sostanze chimiche rilevate o sopra soglia.

#### Incertezza

**Contenuta.** La determinazione delle sostanze presenti deriva direttamente dai risultati del monitoraggio, e rappresenta un dato oggettivamente utile per calibrare lo sforzo necessario per il ripristino di condizioni ambientali "buone".

Metodologia [9] (GW CHIM). Valutazione “a scalini”, basata su giudizio esperto, in funzione di stato del corpo idrico, delle pressioni e dei corpi idrici a monte (corsi d’acqua che ricaricano la falda)

#### Descrizione

Determinazione del gap basata primariamente sullo stato chimico “non buono”. Se disponibile l’indicazione della o delle sostanze chimiche sopra soglia che determinano lo stato “non buono”, la valutazione può essere eventualmente graduata in funzione della problematicità di eliminazione della sostanza rilevata, o del suo grado di tossicità.

Fattore	Contributo al gap	Note
inquinamento diffuso	da 25 a 50 %	la presenza di inquinamento diffuso da organoalogenati o nitrati determina un gap alto
inquinamento puntuale	da 0 a 25 %	n. pressioni ?
intrusioni saline	da 0 a 15 %	si / no
sostanze pericolose	da 0 a 10 %	numero di sostanze rilevate
connessione con corpi idrici superficiali in stato scadente o pessimo	da 0 a 10 %	si / no; se si lunghezza del fiume rispetto al corpo idrico
aree protette	da 0 a 20 %	si / no; ad esempio la presenza di aree vulnerabili da nitrati
trend	da 0 a 25 %	In rialzo, in ribasso, stazionario - la valutazione della tendenza è un elemento da considerare, anche se spesso condizionato da altri fattori (ad esempio il regime pluviometrico)

#### Esempio

Prato: presenza di inquinamento diffuso da organoalogenati, nitrati e puntuali, trend in rialzo gap da 75 a 100

#### Complessità

**Bassa.** Lo stato dei corpi idrici (sotterranei e superficiali a monte) è sempre disponibile. Il calcolo è diretto.

#### Incertezza

**Alta.** Manca un necessario approfondimento del meccanismo causa-effetto, descritto al limite dalla selezione delle pressioni sui corpi idrici a monte.

*Metodologia [10] (GW CHIM). Valutazione graduata, basata sull'analisi dei dati dettaglio del monitoraggio e su presenza e numerosità di sostanze inquinanti diffuse nei corpi idrici a monte (corsi d'acqua che ricaricano la falda)*

#### **Descrizione**

Determinazione del gap analoga alla metodologia 9, ma invece di utilizzare l'informazione relativa alla numerosità delle pressioni sui corpi idrici a monte, si utilizza il valore stimato del carico inquinante complessivo.

#### **Complessità**

**Media.** La parte più impegnativa per la determinazione dei dati di base per applicare la metodologia riguarda la stima del carico inquinante sui corpi idrici a monte.

#### **Incertezza**

**Contenuta.** Rispetto alla metodologia precedente, l'utilizzo di un'informazione di maggiore dettaglio sulla potenzialità del carico inquinante sui corpi idrici che ricaricano gli acquiferi può consentire una caratterizzazione più adeguata ed efficace e una graduazione più realistica del gap.

Metodologia [11] (GW QUANT). Valutazione “a scalini”, basata su giudizio esperto, in funzione di stato del corpo idrico e dei corpi idrici a monte (corsi d’acqua che ricaricano la falda)

#### Descrizione

Determinazione del gap basata primariamente sullo stato quantitativo “non buono”. Una prima stima del gap dovrebbe partire dall’esame dei parametri che lo determinano, assegnando ad ognuno dei parametri una percentuale di gap:

Pressioni (water abstraction)	(legato alla voce bilancio)
Bilancio idrico	da 0 a 50 %
Intrusioni	da 0 a 25 %
Rapporto acque sotterranee – superficiali	da 0 a 25% (a seconda della criticità del corpo idrico superficiale)

La voce “bilancio idrico”, che costituisce la componente di maggior peso, viene a sua volta suddivisa in:

Bilancio in equilibrio	0 %
Al limite dell’equilibrio	25 %
Negativo	50 %

Non sempre è disponibile un bilancio idrico, questo può però essere sostituito dall’analisi dei trend del monitoraggio piezometrico in un congruo lasso di tempo. Il monitoraggio deve comunque essere considerato per validare le considerazioni di bilancio.

#### Esempio

- Acquifero di Empoli stato quantitativo “non Buono” perché bilancio al limite dell’equilibrio, con pressioni alte, assenza di intrusioni e rapporti falda fiume .... gap 25 %
- Acquifero del Cecina stato quantitativo “non Buono” per bilancio negativo? Intrusioni, rapporto falda fiume da 75 a 100%

#### Complessità

**Bassa.** Se disponibili le informazioni relative allo stato quantitativo, la metodologia può essere applicata con relativa facilità: l’altro elemento utile deriva dalla numerosità dei corpi idrici a monte (o comunque correlati ad un’azione di ricarica dell’acquifero) che presentano pressioni relative ai prelievi – informazione normalmente disponibile su tutto il Distretto.

#### Incertezza

**Alta.** Non essendo basata su una quantificazione del deficit di risorsa, la graduazione del gap risulta avere dei limiti di significatività.

*Metodologia [12] (GW QUANT). Valutazione graduata, in funzione dei dati del monitoraggio quantitativo, valutando il deficit annuo di ricarica della falda*

#### **Descrizione**

Come la metodologia 11, ma integrata dalle informazioni relative al deficit annuo di ricarica della falda. Se l'informazione quantitativa del deficit è disponibile, insieme ad una stima del volume totale della risorsa disponibile nell'acquifero, è possibile basare la stima del gap proprio sul rapporto tra deficit e risorsa disponibile, facendo riferimento ad un deficit medio annuo, e valutando adeguatamente anche eventuali trend.

#### **Complessità**

**Alta.** La possibilità di uso delle informazioni su deficit e volume totale di risorsa disponibili è strettamente legata alla disponibilità di una modellazione del corpo idrico sotterraneo su un periodo temporale medio-lungo.

#### **Incertezza**

**Bassa.** Data la natura della valutazione di stato, tale espressione del gap risulta esprimere nel modo più verosimile ed efficace possibile la distanza tra stato attuale e stato "buono".