



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



***PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE
CICLO 2021-2027***

(Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 221/2015)

Allegato 9.2.4 - Direttiva per la determinazione dei deflussi ecologici a sostegno del mantenimento/raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dal piano di gestione del distretto idrografico dell'appennino meridionale



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Sommario

1	PREMESSA	3
2	EVOLUZIONE DEL QUADRO NORMATIVO	5
3	CENNI ALLE CARATTERISTICHE DEL DISTRETTO	6
4	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI AGGIORNAMENTO REALIZZATE E IN CORSO	12
4.1	REGIONE ABRUZZO	12
4.2	REGIONE BASILICATA	13
4.3	REGIONE MOLISE	13
5	PROPOSTA METODOLOGICA DEL DEFLUSSO ECOLOGICO NEL DISTRETTO DELL'APPENNINO MERIDIONALE	14
5.1	LA VALUTAZIONE DEL DE ATTRAVERSO LA QUALITÀ DEGLI HABITAT PER I MACROINVERTEBRATI BENTONICI	15
5.1.1	<i>Valutazione dei DMV/DE in funzione degli aspetti di qualità degli habitat</i>	15
5.1.2	<i>Aspetti di quantità di habitat</i>	19
5.1.3	<i>Note aggiuntive per le stazioni/corpi idrici in Stato ecologico Elevato/Buono in presenza di significative riduzioni di portata</i>	19
5.1.4	<i>Elementi di dettaglio per la messa a punto di metriche specifiche per la definizione dei DE</i>	20
5.1.1	<i>Ulteriori elementi di valutazione connessi alle attività già in corso in ambito distrettuale</i>	21
6	MODALITÀ DI GESTIONE DELLA FASE TRANSITORIA	21



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

1 **PREMESSA**

Il presente documento espone la metodologia individuata dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale per l'attuazione delle linee guida di cui al D.D. n. 30/STA del 13.02.2017. In particolare, il documento delinea un percorso metodologico e tecnico per il passaggio dal DMV al DE, ovvero al deflusso "minimo" che, secondo il c.d. *paradigma delle portate naturali*, consente di assicurare il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati dalla Direttiva 2000/60/CE e declinati nel Piano di Gestione Acque II Ciclo.

Il documento tiene chiaramente conto delle azioni già intraprese su scala regionale o di bacino per il passaggio dal DMV al DE, anche prima dell'emanazione delle linee guida in questione.

Inoltre, nella sua articolazione metodologica e nei contenuti tecnici, il documento è stato oggetto già di un confronto con le Amministrazioni interessate e sarà oggetto di ulteriori approfondimenti e specificazioni anche attraverso un confronto con gli stakeholders presenti in ambito distrettuale. A tal proposito, si assumerà come riferimento l'insieme degli stakeholders già coinvolti nelle attività dell'Osservatorio risorse idriche, oltre ad eventuali ulteriori integrazioni che fossero valutate necessarie nella fase attuativa.

L'attuazione del 30/STA/2017 in maniera completa è chiaramente vincolata *alla qualità ed alla quantità* del patrimonio informativo e conoscitivo ad oggi disponibile, che nel caso di specie del Distretto dell'Appennino Meridionale presenta ancora lacune o, comunque, disomogeneità rilevanti: a tal riguardo, basti solo pensare alla necessità di potenziare e rifunzionalizzare nel loro insieme le reti di monitoraggio idrometrografiche, che ad oggi non consentono un rilievo sistematico delle portate fluenti.

La metodologia illustrata individua un approccio ottimale per la valutazione del DE basato sulla classificazione dei macroinvertebrati bentonici, così come dettagliato nell'Appendice 3 delle linee guida ministeriali. La nuova metodologia individuata può essere considerata, *mutatis mutandis*, un'evoluzione del metodo idrologico-ambientale già applicato in diversi ambiti regionali o di bacino (cfr. Allegato 3 al Piano di Gestione Acque II Ciclo): la valutazione del DE, a partire dai dati di qualità derivanti dal monitoraggio dei macroinvertebrati bentonici (indice STAR-ICMi), tiene conto dello stato di qualità ambientale secondo un indice che in qualche modo può essere considerato "sostitutivo" dell'indice IBE utilizzato in precedenza.

In aggiunta, considerato che ad oggi in alcuni contesti del distretto viene utilizzato un approccio di carattere prettamente idrologico, come ad esempio nel caso della Basilicata, si è ritenuto opportuno e necessario effettuare comunque una verifica sperimentale anche degli approcci di natura strettamente idrologica, al fine di verificare la possibilità di una loro integrazione.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In forza di tale considerazione e attese le lacune informative sopra richiamate, si è comunque ritenuto opportuno definire, nelle more di completamento della fase sperimentale prevista dal Decreto Direttoriale n. 30/STA/2017, un approccio metodologico di tipo parametrico, che tenesse tuttavia conto delle esigenze di tutela della risorsa e teso a "compensare" le citate lacune informative.

In questo contesto, le metodiche idrologico-ambientali ad oggi applicate su base distrettuale sono state adattate al set di dati necessario all'implementazione delle metodiche individuate nel documento guida per il calcolo del DE.

Il metodo parametrico in questione tiene, ovviamente, conto della necessità di assicurare la sua coerenza con gli obiettivi ambientali di cui alla Direttiva Comunitaria 2000/60/CE e del Piano di Gestione del DAM, creando al contempo continuità con le metodologie del DMV già utilizzate. Il vantaggio di un approccio semplificato alla valutazione del DE, nelle more del completamento delle fasi sperimentali, assicura:

- da un lato, di integrare nella valutazione del DE le informazioni acquisite attraverso i nuovi programmi di monitoraggio;
- dall'altro, la necessaria continuità tecnico-amministrativa con gli atti di pianificazione e le regolamentazioni ad oggi attuate su base regionale o di sottobacino.

In merito a tale ultimo punto, è importante richiamare le attività che le Regioni e/o le ex Autorità di Bacino competenti hanno implementato per definire un DMV non più inteso come portata fissa ma variabile su base temporale, generalmente mensile, anche in relazione al conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale definiti dalla Direttiva 2000/60/CE.

Pertanto, in questo contesto, il documento individua:

- una metodologia di riferimento per il graduale adattamento delle metodiche presenti su base distrettuale o, comunque, per la loro "taratura" rispetto agli obiettivi della Direttiva 2000/60/CE, anche in base ai risultati di un'azione sperimentale prevista dal D.D. 30/STA/2017 del MATTM;
- uno schema di approccio per l'adattamento delle metodiche attualmente utilizzate per il calcolo del DMV/DE su base regionale e di bacino, la cui efficacia andrà verificata attraverso i risultati dei programmi di monitoraggio in corso.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

2 EVOLUZIONE DEL QUADRO NORMATIVO

La corretta definizione del DMV e/o del DE rappresenta un momento cardine nell'ambito delle azioni finalizzate alla gestione sostenibile della risorsa idrica per garantirne la tutela quali-quantitativa e preservare l'equilibrio degli ecosistemi connessi con i corpi idrici.

Il DMV di un corso d'acqua è stato introdotto nel quadro legislativo nazionale dalla Legge 183/1989 (art. 3, comma 1, lettera i) e successivamente è stato ripreso dal D.Lgs 275/1993, dalla Legge 36/1994, dal D.Lgs. 152/1999 e, infine, dal D.Lgs. 152/2006 in recepimento delle disposizioni di cui alla Direttiva 2000/60/CE.

Le *“Linee Guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la determinazione del minimo deflusso vitale”*, emanate dal Ministero dell'Ambiente e Territorio con apposito D.M. del 28/07/2004 (*G.U. n. 268 del 15/11/2004*), al paragrafo 7.1 definivano il DMV come *“la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisico delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali”*.

Le stesse Linee Guida, al paragrafo 7.2, specificavano che il DMV rappresenta una portata di stretta attinenza al Piano di Tutela e che alla determinazione del DMV *“attengono aspetti di tipo naturalistico (caratteristiche idrologiche e idrogeologiche, caratteristiche geomorfologiche e conservazione e recupero dell'ecosistema e dell'ambiente fluviale) e di tipo antropico (modificazioni dell'alveo, presenza di carichi inquinanti residui da fonti puntuali e diffuse) caratteristici di ogni tronco di corso d'acqua di interesse”*.

Allo scopo di consentire la naturale variabilità del regime dei deflussi in base al quale si forma l'equilibrio fisico e biologico del corso d'acqua nonché le portate formative basilari per la salvaguardia dei processi geomorfologici naturali, può inoltre essere opportuno individuare valori del DMV differenti per ciascun mese o stagione dell'anno.

La fase conoscitiva di cui al paragrafo 3 delle citate Linee Guida prevedeva che per ogni sezione o tratto omogeneo si acquisissero una serie di elementi conoscitivi di tipo:

- *morfologico, geologico, idrogeologico, climatico e idrologico;*
- *regime dei deflussi naturali e relativa caratterizzazione statistica (prelievi e immissioni di acqua);*
- *parametri geometrici dell'alveo;*
- *parametri idraulici della corrente;*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *parametri biologici;*
- *presenza di aree a specifica tutela o “indice Naturalistico”.*

Le Linee Guida prevedevano altresì, al punto 7.2, che *“in attesa dei Piani di tutela e comunque per i corsi d'acqua non ancora interessati dalle elaborazioni di Piano, il DMV potrà essere definito in base ai criteri e alle formule adottate dalle Autorità di bacino o dalle Regioni competenti”*.

Per di più, ai sensi del comma 4 dell'Art. 95 del D.Lgs 152/06 *“.....Tutte le derivazioni di acqua comunque in atto.....sono regolate dall'autorità concedente mediante la previsione di rilasci volti a garantire il Minimo Deflusso Vitale nei corpi idrici.....”* anche con prescrizioni e limitazioni temporali o quantitative imposte alle utilizzazioni asservite alle relative derivazioni, ai sensi del successivo comma 5.

L'avvio dell'attuazione della Direttiva 2000/60/CE in ambito italiano, attraverso i Piani di Gestione Acque I Ciclo e II Ciclo ha posto le basi per un'evoluzione dello strumento di tutela DMV verso il concetto del DE, per definire un'azione di governance della risorsa idrica su base distrettuale che fosse imperniata sul conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati dalla Direttiva 2000/60/CE e definiti nel Piano di Gestione Acque.

Già le linee guida emanate con il D.M. 28 Luglio 2004 legavano il DMV allo stato di qualità dei corpi idrici e degli ecosistemi connessi.

Le linee guida di cui al Decreto Direttoriale n. 30/STA del 13.02.2017, recante “Approvazione delle linee guida per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale al fine di garantire il mantenimento, nei corsi d'acqua, del deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti ai sensi della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo del 23 ottobre 2000”, hanno rafforzato tale legame, rimarcando in maniera ancor più evidente il nesso tra il DMV/DE e gli obiettivi di qualità ambientale e lo stato di qualità ambientale del corpo idrico.

3 CENNI ALLE CARATTERISTICHE DEL DISTRETTO

Il territorio del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale interessa 7 Regioni, 25 Province e 1664 Comuni (Fig.1) con una popolazione che assomma a circa 13,8 Mab.

Nella tabella di Figura 1 vengono riepilogati i dati complessivi.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

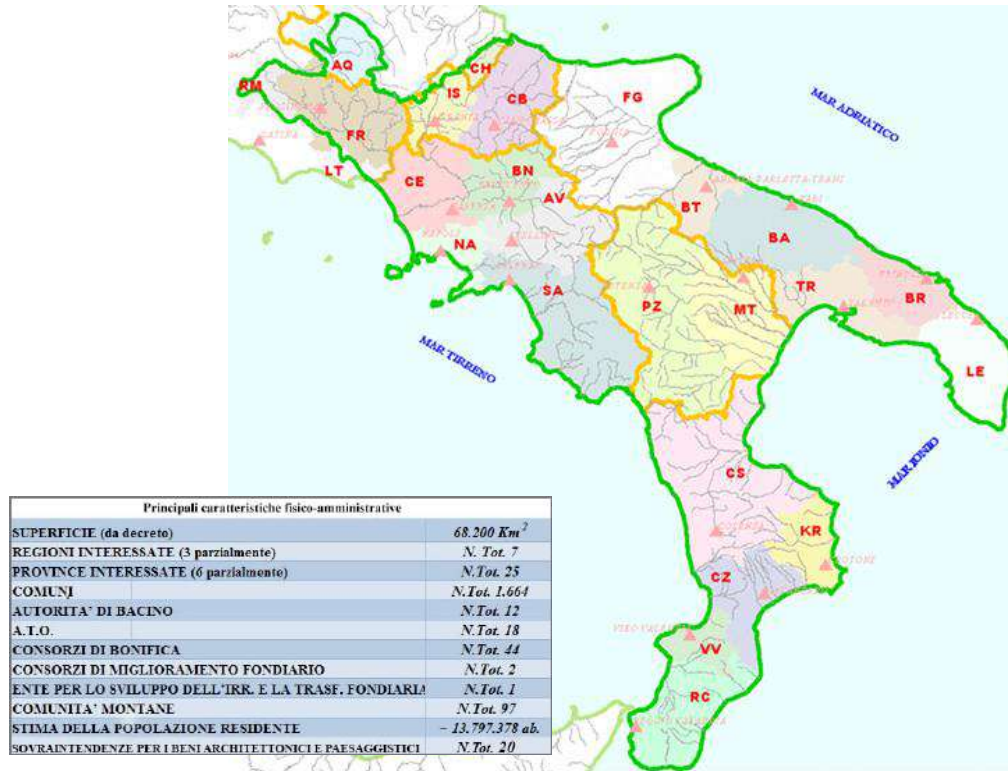


Figura 1. *Inquadramento fisico amministrativo Distretto Idrografico Appennino Meridionale.*

Il *Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale*, fatta eccezione per il territorio pugliese, presenta un reticolo idrografico articolato, in ragione delle proprie caratteristiche orografiche e delle peculiarità geologiche ed idrogeologiche..

Inoltre, la disponibilità idrica complessiva risulta sicuramente notevole, in base ai dati utilizzati per il Piano di Gestione Acque II Ciclo, sebbene distribuita in maniera disomogenea su base territoriale.

Tale disomogeneità ha determinato la realizzazione di importanti infrastrutture destinate a trasferire la risorsa tra le Regioni del Distretto (*da Molise verso la Campania e la Puglia; da Lazio verso la Campania; da Campania verso la Puglia e la Basilicata, da Basilicata verso la Puglia e la Calabria*) (Figura 2). La rete infrastrutturale così realizzata, di fatto rappresenta il tessuto connettivo realizzato dall'azione antropica tra i diversi ambiti distrettuali.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

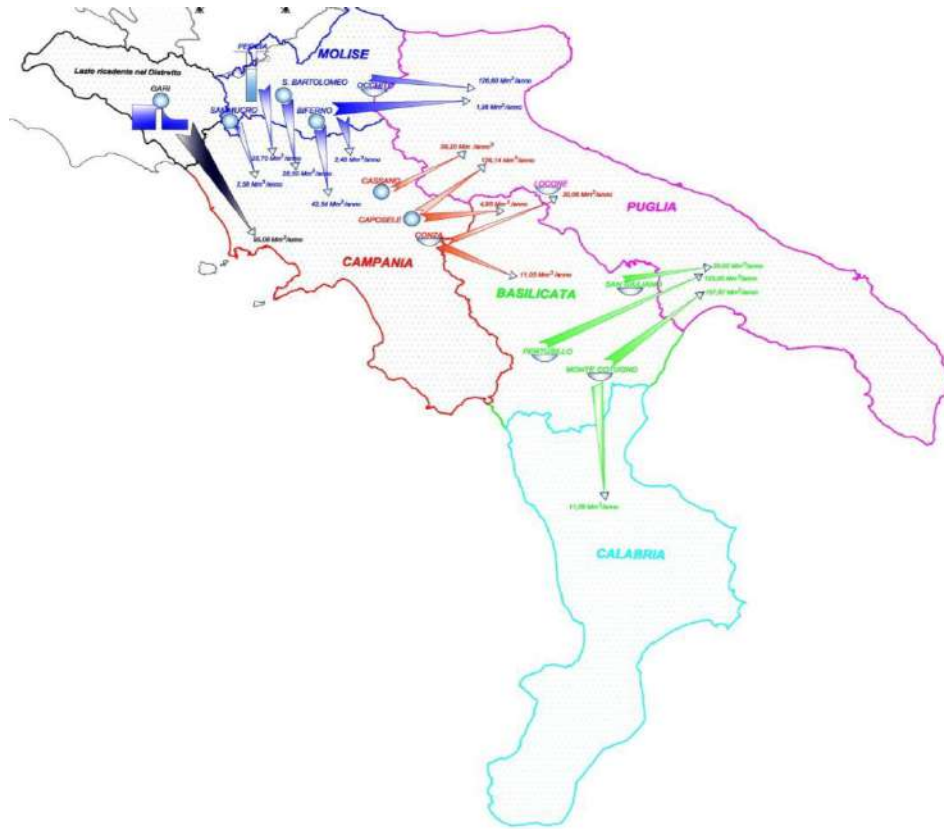


Figura 2. I trasferimenti idrici interregionali nel Distretto Idrografico Appennino Meridionale.

A fronte di tale rete infrastrutturale, le caratteristiche idrogeologiche del territorio distrettuale determinano anche un'interconnessione naturale tra i diversi territori regionali (Figura 3), ponendo in maniera ancora più forte l'esigenza di un'azione di governance unitaria della risorsa su base distrettuale, in un'ottica di solidarietà e sostenibilità.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

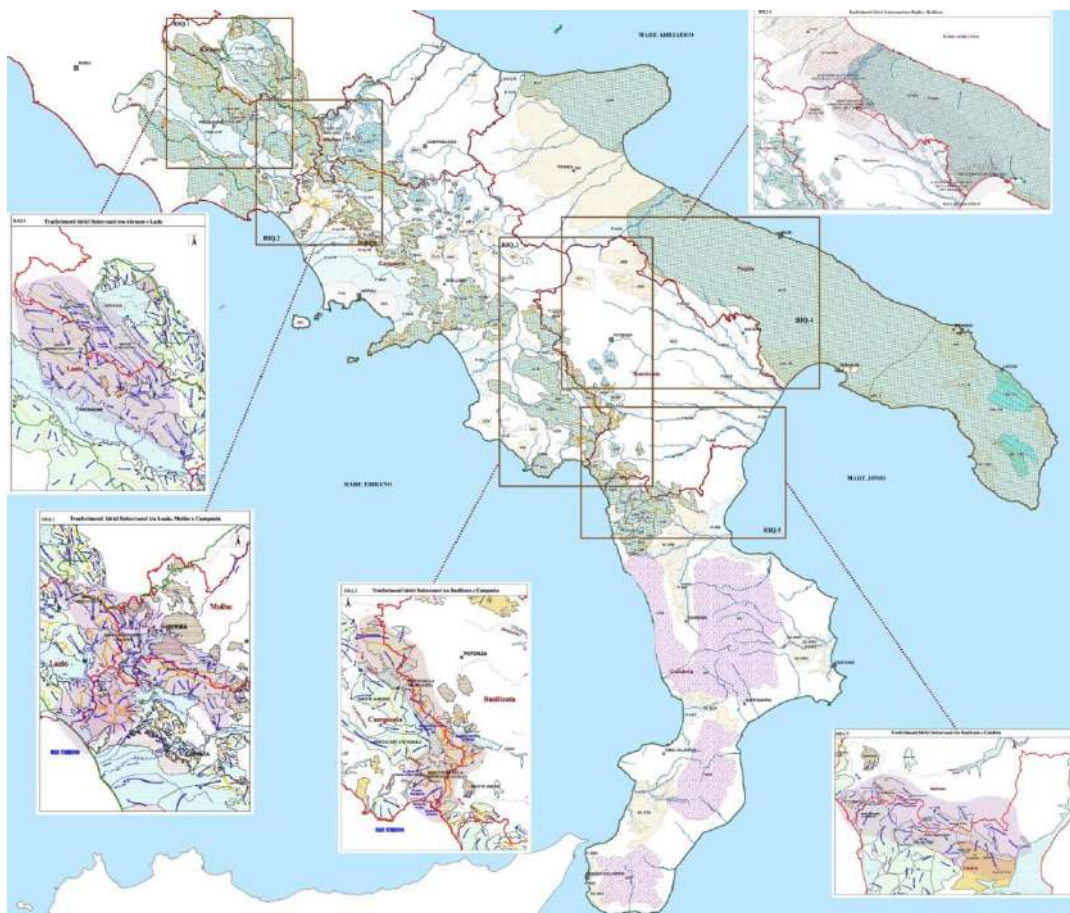


Figura 3. I travasi tra corpi idrici sotterranei che interessano più territori regionali in ambito di Distretto.

Di seguito si riporta la rappresentazione dei bacini idrografici principali (Fig. 4) individuati nel territorio del Distretto ed una sintesi dei relativi dati (Tabella 1).

N.	UI	BACINI IDROGRAFICI PRINCIPALI	SUPERFICIE BACINO	PERIMETRO BACINO	LUNGHEZZA ASTA PRINCIPALE	QUOTA MEDIA BACINO	AFFLUSSI NEDI ANNUALI AL BACINO
			km ²	km	Km	m s.l.m	mm
1	1	BIFERNO	1315,4	245,2	99,5	558,1	893,5
2	1	FORTORE	1613,5	243,7	148,2	459,3	731,3
3	1	SACCIONE	226,0	67,2	34,4	147,2	646,5
4	1	TRIGNO	1206,2	205,6	109,5	606,7	827,5
5	2	LAGO DI LESINA	484,9	117,5		346,3	785,5
6	2	LAGO DI VARANO	401,7	97,6		236,7	761,0
7	3	CANDELARO	2253,1	247,5	70,0	180	625
8	3	CARAPELLE	975,7	216,0	66,0	289	570
9	3	CERVARO	754,7	212,4	112,3	366	644
10	4	OFANTO	2759,2	338,7	170,6	449	715



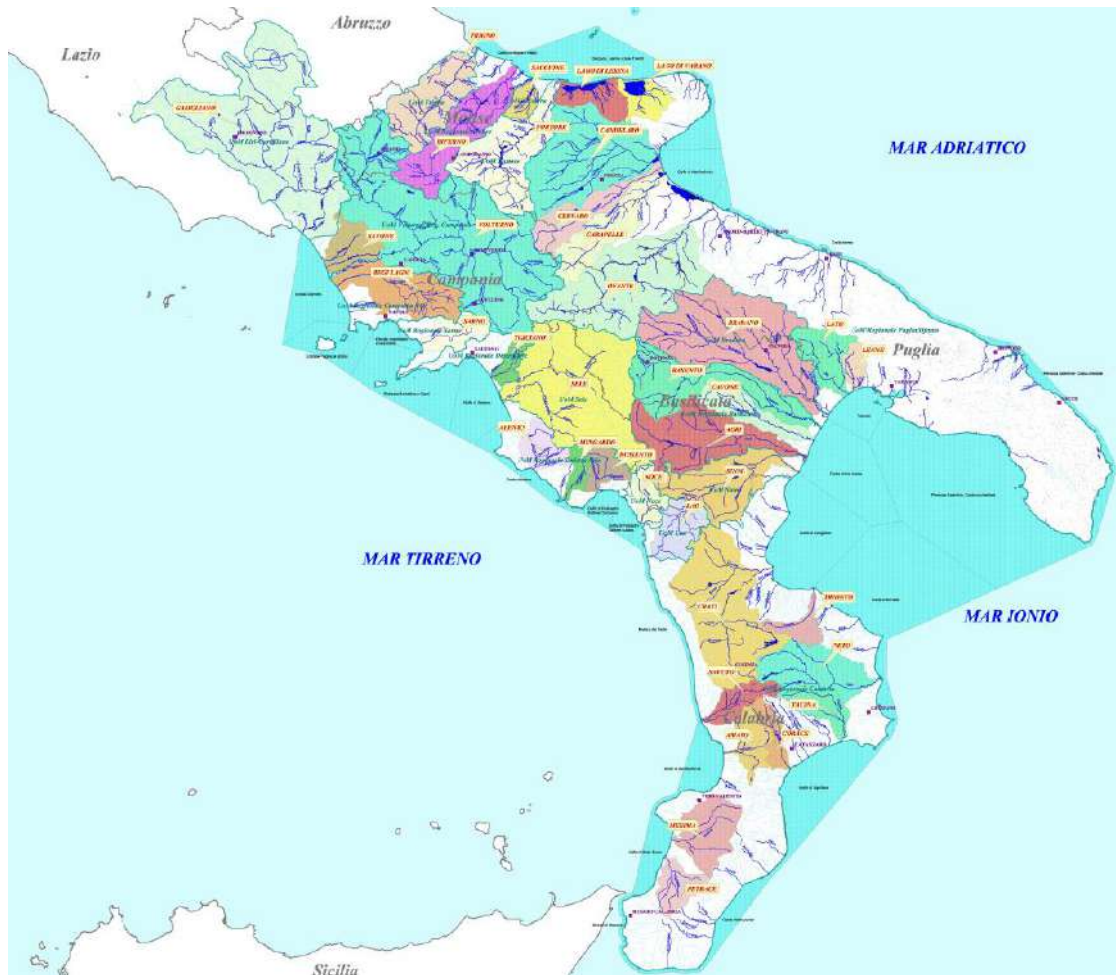
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

N.	UI	BACINI IDROGRAFICI PRINCIPALI	SUPERFICIE BACINO	PERIMETRO BACINO	LUNGHEZZA ASTA PRINCIPALE	QUOTA MEDIA BACINO	AFFLUSSI NEDI ANNUI AL BACINO
			km ²	km	Km	m s.l.m	mm
11	7	BRADANO	3001,4	350,2	152,9	389	586
12	7	LATO	634,4	140,8	11,1	281	589
13	7	LENNE	238,3	75,8	22,0	192	562
14	8	BASENTO	1511,0	309,2	166,2	620	644
15	8	CAVONE	657,8	165,0	46,5	322	637
16	9	AGRI	1675,2	304,6	145,2	657	833
17	9	SINNI	1303,9	251,0	159,5	690	939
18	10	CRATI	2448,4	318,4	79,8	597	1130
19	10	TRIONTO	288,8	128,5	65,1	805	1054
20	11	NETO	1072,2	219,0	98,8	824	1052
21	13	CORACE	294,3	113,0	52,6	566	1170
22	13	TACINA	426,8	129,5	62,1	617	1038
23	14	MESIMA	814,9	151,6	50,1	397	1069
24	14	PETRACE	422,0	107,1	8,1	540	1413
25	15	AMATO	443,8	131,5	55,2	469	1238
26	15	SAVUTO	411,9	126,5	61,4	789	1274
27	16	LAO	596,1	145,2	32,3	765	1342
28	17	ALENTO	416,0	102,1	37,7	377	1218
29	17	BUSSENTO	351,1	109,7	35,8	619	1619
30	17	MINGARDO	229,6	91,7	38,6	562	1497
31	17	NOCE	377,2	121,5	46,5	726	1658
32	18	SELE	3267,7	343,6	77,1	653	1192
33	18	TUSCIANO	262,7	95,9	36,3	446	1380
34	19	SARNO	431,1	120,6	18,4	301	1313
35	20	REGI LAGNI	1122,6	209,6	58,2	155	1012,9
36	20	SAVONE	499,8	116,9	36,5	119	958,1
37	20	VOLTURNO	5617,1	617,1	186,2	518	1133,6
38	21	GARIGLIANO	4947,3	507,7	37,8	623	1180

Tabella 1. Sintesi dei dati relativi ai principali bacini del Distretto.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



Bacini Idrografici principali (fonte ISPRA - SINANET)

AGRI	FORTORE	REGI LAGNI
ALENTO	GARIGLIANO	SACCIONE
AMATO	LAGO DI LESINA	SARNO
BASENTO	LAGO DI VARANO	SAVONE
BIFERNO	LAO	SAVUTO
BRADANO	LATO	SELE
BUSSENTO	LENNE	SINNI
CANDELARO	MESIMA	TACINA
CARAPELLE	MINGARDO	TRIGNO
CAVONE	NETO	TRIONTO
CERVARO	NOCE	TUSCIANO
CORACE	OFANTO	VOLTURNO
CRATI	PETRACE	

Figura 4. I principali bacini del Distretto.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

4 SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI AGGIORNAMENTO REALIZZATE E IN CORSO

In ambito di Distretto, come richiamato in premessa, gran parte delle metodiche adottate per la valutazione del DMV si basano su un approccio che valuta in maniera congiunta aspetti di natura idrologica e aspetti ambientali. Inoltre, a scala regionale o di bacino sono state avviate attività per l'aggiornamento della valutazione del DMV, anche ai fini del passaggio al DE.

Le metodiche già utilizzate nei diversi bacini e/o Regioni del Distretto sono state raccolte in allegato tematico specifico al Piano di Gestione Acque II Ciclo, al quale si rimanda per i dettagli. Nel seguito, invece, si riporta una sintesi delle azioni di aggiornamento o delle metodiche individuate successivamente all'approvazione del Piano di Gestione Acque, come ad esempio nel caso del PTA della Regione Molise.

4.1 REGIONE ABRUZZO

La Regione Abruzzo, con la D.G.R. n. 614 del 9 agosto 2010, ha adottato, ai sensi dell'articolo 121 del Decreto Legislativo 152/2006 e successive modificazioni e integrazioni, il Piano di Tutela delle Acque. Successivamente, con le D.G.R. n. 51/9/2016 e 51/10/2016 è stato approvato il PTA ed è stato avviato il suo aggiornamento.

Il PTA attualmente vigente ha utilizzato per la valutazione del DMV una metodica idrologico-ambientale secondo la formula:

$$DMV=Q^* * K$$

dove:

- Q^* = componente idrologica del DMV, computata tenendo conto del contributo del ruscellamento, delle emergenze dagli acquiferi significativi e delle emergenze dagli acquiferi minori;
- K = fattore correttivo di natura ambientale.

In base alle norme di attuazione del PTA attualmente vigente, la Regione ha avviato un'azione di sperimentazione per l'aggiornamento delle valutazioni del DMV condotte nell'ambito del PTA, anche con il coinvolgimento dei gestori. Il protocollo di sperimentazione adottato tiene conto della necessità di conseguire gli obiettivi di qualità ambientali fissati dalla Direttiva 2000/60/CE.

Tale sperimentazione è attualmente in fase di completamento.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

4.2 REGIONE BASILICATA

La regione Basilicata ha elaborato nel 2015 un aggiornamento della valutazione del DMV effettuata con il "Piano Stralcio per il Bilancio Idrico e per il Deflusso Minimo Vitale" redatto nel 2005.

La metodologia adottata per l'aggiornamento si fonda sul metodo IHA, attraverso la valutazione delle alterazioni del regime idrologico.

La metodica adottata ha consentito di valutare per i principali bacini lucani, ricadenti nel territorio della ex Autorità di Bacino Interregionale Basilicata, un DMV modulato su base mensile.

Attualmente tale metodica risulta, secondo le informazioni assunte presso la Regione, in fase di estensione ai restanti bacini che interessano il territorio lucano e non ancora ricompresi nella valutazione disponibile. Al presente documento è allegato il report tecnico delle attività condotte per la valutazione del DMV dalla Regione Basilicata.

4.3 REGIONE MOLISE

La Regione Molise, con la Deliberazione di giunta Regionale n. 599 del 19 dicembre 2016, recante *“Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii. - Adozione Piano Regionale di Tutela delle Acque e Piano Nitrati della Regione Molise a seguito dell’esito positivo della procedura di VAS e del recepimento delle osservazioni. Avvio dell’iter di Approvazione”*, ha adottato, ai sensi dell’articolo 121 del Decreto Legislativo 152/2006 e successive modificazioni e integrazioni, il Piano di Tutela delle acque della Regione Molise che coordina al suo interno il Piano Nitrati, redatto in esito della consultazione pubblica e a seguito del procedimento di VAS, che, tra l’altro, contiene specifici elaborati inerenti la definizione del DMV, definito in ossequio alle disposizioni di cui al D.M. 28/07/2004.

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise, all’Elaborato R9_DMV e mediante le Norme Tecniche di Attuazione, omogeneizza sull’intero territorio regionale i precedenti diversi criteri utilizzati dalle diverse Autorità di Bacino territorialmente competenti.

Il criterio adottato è ascrivibile ad i metodi “Idrologico-Ambientali” che tengono conto dei seguenti parametri propedeutici all’implementazione del metodo:

Parametri utilizzati per l’implementazione del metodo idrologico-ambientale.

Superficie del bacino sotteso

Altitudine media del bacino

Piovosità media mensile

Naturalità dell’alveo e delle aree circostanti al tratto di interesse



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Classe IBE

Percentuale di pool rappresentativa per tratto

Portate medie naturali del corso d'acqua

Ai fini dell'utilizzo del metodo idrologico-ambientale, i corsi d'acqua analizzati vengono suddivisi in tratti ritenuti omogenei e delimitati anche sulla scorta degli studi propedeutici per la individuazione dei corpi idrici e tipizzazione di cui al Decreto del MATTM n° 131 del 16 Giugno 2008, basati principalmente sulla definizione di descrittori climatici, morfometrici, geologici, idromorfologici e idrologici.

Altresì, il metodo prevede l'utilizzo di una formula basata su un contributo idrologico, assunto come soglia minima di partenza, che è possibile regionalizzare, ed eventualmente modulare in funzione della superficie di bacino sottesa o di coefficienti che tengono conto di fattori ambientali aggiuntivi.

5 PROPOSTA METODOLOGICA DEL DEFLUSSO ECOLOGICO NEL DISTRETTO DELL'APPENNINO MERIDIONALE

La metodologia da applicare per una prima determinazione del Deflusso Ecologico deve rispondere essenzialmente a due requisiti fondamentali:

- 1) immediata applicazione in funzione dei dati attualmente disponibili circa le serie storiche relative a dati di base costituiti da informazioni idrologiche, idromorfologiche, ecologiche/biologiche e circa le pressioni antropiche che insistono sui corpi idrici principali;
- 2) immediata applicazione delle azioni di monitoraggio e verifica dei risultati ottenuti al fine di poter apportare le eventuali rettifiche/correzioni alla metodologia;

In tal senso si ritiene opportuno fare riferimento alla metodologia "*eco-biologico basato sugli invertebrati bentonici, in diretta connessione con la classificazione dello Stato Ecologico*" di cui all'Appendice 3 alle linee guida ministeriali, che di seguito si riporta in dettaglio.

La procedura è basata sull'analisi dei dati relativi al parametro biologico STAR_ICM in quanto lo stesso si presta ad un utilizzo a scala di corpo idrico consentendo l'utilizzo delle informazioni derivanti dalle attività routinarie che le diverse ARPA del Distretto conducono sui siti appartenenti alle reti di monitoraggio dei corpi idrici fluviali.

Le serie storiche dei dati e le metodologie ormai consolidate garantiscono un set di informazioni sufficientemente esaustivo ai fini dell'applicazione del metodo e consentono la corretta attuazione delle



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

attività di verifica e controllo dei risultati ottenuti, garantendo una connessione diretta del DE con lo stato ecologico.

5.1 LA VALUTAZIONE DEL DE ATTRAVERSO LA QUALITÀ DEGLI HABITAT PER I MACROINVERTEBRATI BENTONICI

L'analisi riguarda la tipologia di habitat in relazione alla quantità d'acqua presente in alveo; la proporzione tra aree lentiche e aree lotiche è descritta mediante il calcolo dell'LRD (Lentic-lotic River Descriptor) attraverso l'applicazione del metodo CARAVAGGIO.

L'approccio alla definizione di DE si basa, come anzidetto, sulla risposta dello STAR_ICMi, e delle sue metriche componenti, alle variazioni del carattere lenticolo-tico (LRD).

Quando le condizioni idrologiche diventano eccessivamente lotiche (in genere, all'aumentare della portata) o eccessivamente lentiche (di norma, al diminuire della stessa), non tutti gli organismi potenzialmente presenti troveranno condizioni adatte alla propria sopravvivenza; tenderanno di conseguenza a migrare in altre aree o periranno.

In generale, per la quantificazione del DE sulla base degli invertebrati bentonici si dovranno considerare i seguenti aspetti:

- (1) qualità dell'habitat, attraverso la valutazione del carattere lenticolo-tico (anche sulla base di relazioni predefinite e stime di portata attesa);*
- (2) valori stimati per lo STAR_ICMi, e/o le sue metriche componenti, in periodi rappresentativi (e.g. magra/morbida);*
- (3) quantità dell'habitat, tramite ponderazione del valore di STAR_ICMi mediante un coefficiente di riduzione dell'abbondanza degli organismi bentonici (r_A), stimato in funzione della diminuzione di habitat disponibile);*
- (4) combinazione dell'informazione quantità e qualità dell'habitat.*

Le stesse informazioni, confrontate con quanto derivato da rilievi in campo e analisi delle pressioni, consentono di distinguere gli effetti della modulazione dei deflussi da quelli da altre fonti di perturbazione.

5.1.1 Valutazione dei DMV/DE in funzione degli aspetti di qualità degli habitat

La procedura per la quantificazione dei DE sulla base degli invertebrati bentonici prevede l'utilizzo di relazioni tra STAR_ICMi e LRD e tra LRD e portata. Il processo è articolato nelle fasi succintamente descritte nel seguito.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Il primo passaggio della procedura prevede la costruzione dei modelli - o l'utilizzo di modelli esistenti - per stimare lo STAR_ICMi dal carattere lenticolo (LRD) e l'LRD dalla portata.

La stima dei valori attesi di STAR_ICMi (o delle singole metriche componenti) in funzione del carattere lenticolo (LRD) del corpo idrico è effettuata sulla base di modelli definiti per il tipo fluviale (o per tipi fluviali raggruppati dell'area in esame) (*Fig. 1*).

La curva è definita sulla base di osservazioni dirette effettuate in tratti fluviali non soggetti a inquinamento dell'acqua e/o a importanti alterazioni morfologiche.

Il passaggio successivo della procedura prevede la ricostruzione, sulla base di appositi modelli (definiti per macrotipo fluviale o per tipi raggruppati) che mettano in relazione la portata (Q) con l'LRD, dei valori di LRD attesi in funzione delle variazioni di portata. I modelli sono poi calibrati a livello di corpo idrico.

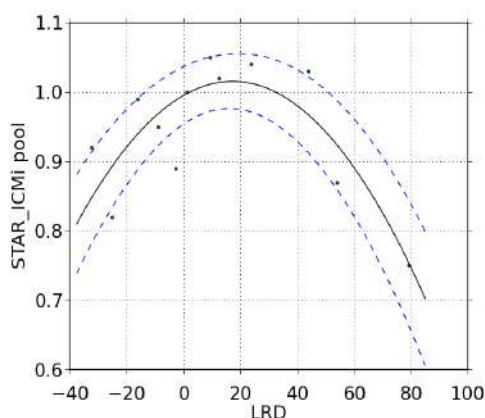


Figura 5. Esempio di legame STAR_ICMi - LRD.

Sulla base delle relazioni STAR_ICMi vs LRD e LRD vs Q, è possibile derivare la relazione tra STAR_ICMi e Q. Essa offre un ausilio diretto per l'identificazione di valori di Q utili alla salvaguardia o al miglioramento dello stato ecologico. Infatti, l'intersezione di questa relazione con i limiti di classe dello stato ecologico Elevato/Buono e Buono/Moderato consente di individuare punti notevoli sulla curva, utili per la definizione di e-flow in base agli obiettivi fissati per il corpo idrico. Un esempio della relazione tra STAR_ICMi e Q, rappresentata graficamente, è riportato in *Fig. 2*.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

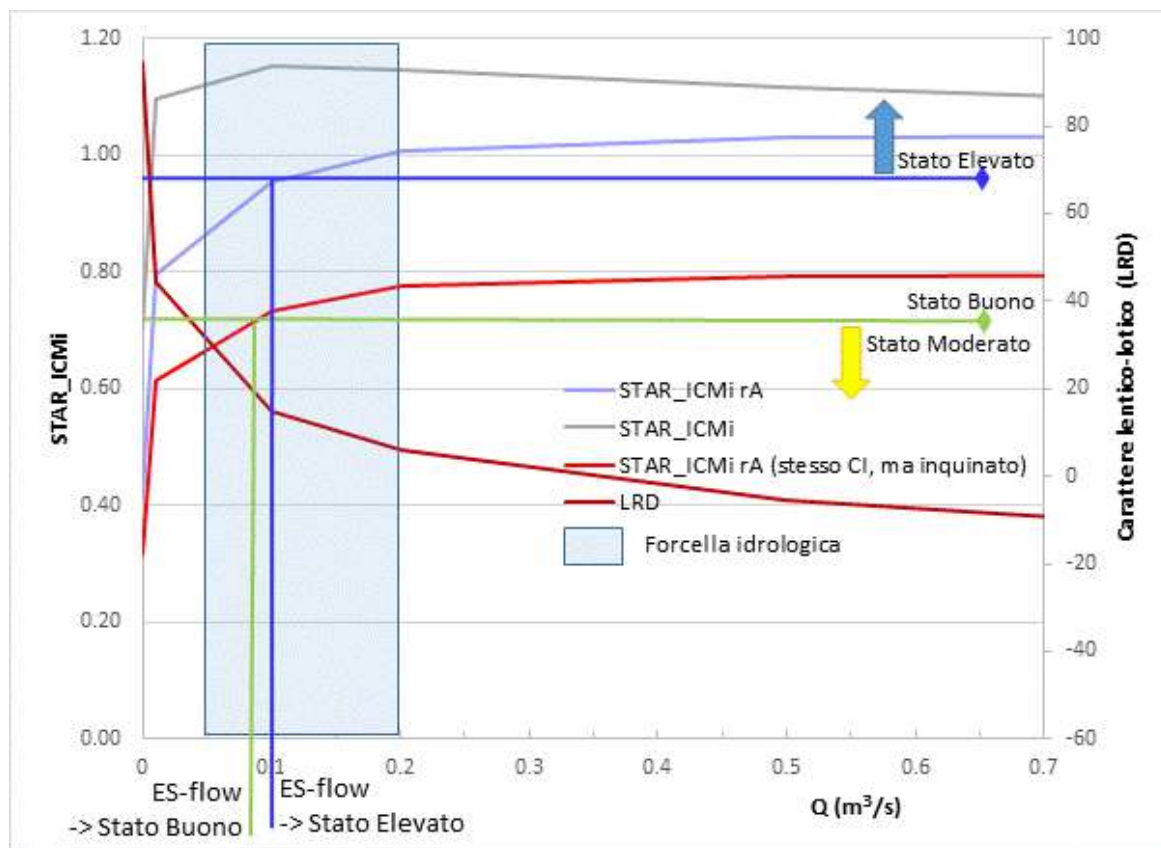


Figura 6. Esempio di relazione tra STAR_ICMi e portata (Q).

Nella figura precedente, sono riportate due situazioni tipo, corrispondenti ad un corpo idrico soggetto esclusivamente a prelievi idrici (in blu) e allo stesso CI soggetto anche a e.g. inquinamento dell'acqua (in rosso). In entrambi i casi, i valori di STAR_ICMi riportati sono già stati corretti in funzione della riduzione di habitat (paragrafi successivi), e sono seguiti dal suffisso 'rA'. A titolo esemplificativo, è riportata anche la curva che rappresenta la risposta dello STAR_ICMi senza la correzione legata alla riduzione di habitat (in grigio).

Si presuppone che i metodi su base idrologica consentano di individuare, per un dato corpo idrico, una forcella di valori di deflusso, ad esempio mensile, da utilizzare come base per gli approfondimenti ecologici. Un'ipotetica ampiezza coperta dalla forcella di valori ($\approx 0.05-0.2 \text{ m}^3/\text{s}$) è riportata in Fig. 6, nel riquadro in azzurro. Nel caso del corpo idrico privo di inquinamento, riconoscendo ed esempio un obiettivo di qualità corrispondente allo stato elevato, il valore di deflusso idoneo per gli invertebrati bentonici è $\approx 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$; se l'obiettivo fosse lo stato ecologico buono (ad esempio nel CI inquinato), tale valore risulterebbe $\approx 0.07 \text{ m}^3/\text{s}$. Per completezza, la figura riporta anche l'informazione relativa al carattere lenticolo-lotico (LRD, in marrone, asse secondario), alla base della quantificazione della risposta biologica. La procedura descritta può essere



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

riferita ai periodi d'interesse (mesi, stagioni, etc.) e adattata alle condizioni meteoclimatiche; inoltre, essa può facilmente essere integrata con adattamenti delle condizioni di riferimento specifici per il corpo idrico ed in grado di compensare diminuzioni dei valori delle metriche in uso per la classificazione dello stato ecologico dovute a fattori naturali.

L'approccio proposto consente dunque l'individuazione puntuale di valori di e-flow in diretta connessione con lo stato ecologico, dal momento che i limiti di classe per la WFD sono già condivisi, sono recepiti dalla normativa e possono fornire una guida di lettura esplicita per la definizione di e-flow in funzione degli obiettivi di qualità.

Infine, in funzione dei valori di STAR_ICMi (e di LRD) effettivamente osservati al momento del campionamento, mediante confronto con i valori attesi dal modello generale, è possibile ottenere una chiara differenziazione degli effetti sulle biocenosi legati alla modulazione dei DMV/DE da quelli di eventuali altre fonti significative di perturbazione.

Qualora la relazione tra LRD e portata non fosse ancora stata definita o risultasse indisponibile, le condizioni lenticoloatiche, quindi i valori di LRD d'interesse, possono essere stimate in modo alternativo mediante attività di campo che richiedono un modesto impiego di risorse.

I dati necessari per le diverse fasi possono essere così riassunti:

Modelli per macrotipo/gruppo di tipi:

- a. Utilizzo di modelli esistenti (applicabilità database IRSA): nessun nuovo dato, solo dati monitoraggio standard.
- b. Taratura nuovi modelli a partire da quelli esistenti: da 6 a 12 applicazioni CARAVAGGIO in corrispondenza del campionamento biologico nei siti di riferimento (o in CI in stato elevato). Occorre che la misura della portata avvenga in contemporanea (e nello stesso tratto fluviale) dove viene effettuata l'applicazione del metodo CARAVAGGIO per il rilevamento della caratteristiche di habitat.
- c. Sviluppo modelli dedicati: circa 30 applicazioni CARAVAGGIO in concomitanza al campionamento biologico lungo un gradiente di LRD in siti senza alterazioni significative della qualità dell'acqua e della morfologia dell'alveo. La misura della portata deve essere effettuata dove viene effettuato il CARAVAGGIO. La raccolta dati deve essere effettuata per macrotipo ma, per l'adattamento sito-specifico (per il CI) della relazione LRD/Q, sono opportune ulteriori 1-3 applicazioni di CARAVAGGIO, per ciascun corpo idrico.

Per tutte le altre valutazioni sono sufficienti i dati raccolti durante il monitoraggio standard (operativo / sorveglianza / indagine) per la DQA. Nel caso di applicazione della procedura per la definizione di DMV/DE in relazione alla presenza di opere/prelievi specifici, il piano di campionamento deve essere adattato alle caratteristiche specifiche degli stessi.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.1.2 Aspetti di quantità di habitat

La modulazione dei deflussi può determinare una riduzione quantitativa dell'habitat disponibile per le biocenosi (si vedano a tale riguardo anche altri paragrafi/capitoli del presente documento). Al fine di ottenere valutazioni dello stato ecologico che tengano conto degli effetti negativi di una eventuale riduzione sulle comunità dei macroinvertebrati bentonici, viene considerato un fattore di ponderazione per l'indice STAR_ICMi. Questa ponderazione è effettuata mediante un coefficiente di riduzione dell'abbondanza degli organismi bentonici (rA), stimato in funzione della diminuzione di habitat disponibile. Tale coefficiente è calcolato mediante la seguente formula: $rA = ((\ln(HD+1) + 0.24) / 4.8551)$, con a = larghezza media dell'alveo bagnato osservata, b = larghezza media dell'alveo bagnato attesa in condizioni naturali, e $HD = a/b * 100$. Il coefficiente rA , da utilizzare se $b \geq a$, varia tra 1 (quando $a=b$) e ≈ 0.05 (quando $a \approx 0$). Il valore di rA ottenuto¹ viene moltiplicato per il valore di STAR_ICMi derivato dal campione raccolto, ottenendo il valore di STAR_ICMi da usare per la classificazione dello stato ecologico.

5.1.3 Note aggiuntive per le stazioni/corpi idrici in Stato ecologico Elevato/Buono in presenza di significative riduzioni di portata

Al fine di porre in relazione diretta la modulazione dei rilasci e la definizione di e-flow con lo stato ecologico (invertebrati), quando si verificano le condizioni specificate nel seguito (e.g., spesso, in area alpina), è necessario operare preliminarmente un affinamento nel calcolo dello STAR_ICMi².

Qualora lo stato ecologico risulti elevato o buono e si sia in presenza di acclarata riduzione di portata e, contemporaneamente, $(m_j - REF_j) > 0$, i valori di STAR_ICMi dovranno essere corretti secondo la seguente formula: $m_{pj} = m_j - 2(m_j - REF_j)$, con m_{pj} = valore corretto della metrica j in caso di prelievo (p), m_j = valore osservato della metrica j , REF_j = valore tabellare per la metrica j , per il mesohabitat corrispondente. Tale correzione è operata per tutte le metriche per le quali $(m_j - REF_j) > 0$ (a livello di Famiglia). Ai fini del

¹ Se necessario, la larghezza dell'alveo bagnato può essere stimata come perimetro bagnato della sezione fluviale; la larghezza media deve essere stimata per un tratto fluviale di lunghezza rappresentativa (e.g. ≥ 500 m). La larghezza media dell'alveo bagnato (stimata su base giornaliera, settimanale o quindicinale), sia osservata sia attesa naturale, viene riferita al momento del campionamento biologico, o al periodo immediatamente precedente (e inclusivo della data del prelievo), il quale è effettuato in stagioni definite in accordo con le finalità del monitoraggio. Tuttavia, se i campioni biologici raccolti in condizioni di magra sono $< 50\%$, le larghezze dell'alveo bagnato rilevate al momento del prelievo non possono essere ritenute pienamente rappresentative su base annua; infatti, in seguito a ridotti afflussi, le condizioni di magra possono comportare una riduzione di habitat maggiore e, quindi, potenzialmente più impattante sulle biocenosi acquatiche e sull'abbondanza della maggior parte dei taxa. Nelle circostanze menzionate, il coefficiente rA è calcolato come media delle condizioni ricostruite (con $Q_i > 0$) per tre portate rappresentative, ad esempio, Q_{50} , Q_{75} , Q_{95} ; in questo caso, lo stesso coefficiente viene utilizzato come fattore unico per ponderare tutti i campioni raccolti nel ciclo di monitoraggio.

² Per ulteriori specifiche, si rimanda agli aggiornamenti al DM 260/2010, in corso di predisposizione.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

calcolo dello STAR_ICMi, gli RQej si calcolano come: $mpj/REFj$. Se nessuna delle sei metriche componenti lo STAR_ICMi dovesse mostrare un valore $> REFj$, tale indice si calcola come di consueto.

5.1.4 Elementi di dettaglio per la messa a punto di metriche specifiche per la definizione dei DE

Si suggerisce l'uso di tre metriche biologiche per la valutazione degli effetti di un'eventuale riduzione di portata sulle comunità macrobentoniche, da effettuarsi parallelamente alle consuete analisi volte alla classificazione dello stato ecologico. Le metriche rientrano tra quelle indicate per il monitoraggio di sorveglianza e d'indagine². Le metriche consentono di valutare su base biologica variazioni nel grado di loticità/lenticità subite dal tratto fluviale in esame.

Le metriche: nOCH (numero famiglie Odonata, Coleoptera, Hemiptera)/nFAM e AB/BaSi (*Acentrella*+*Baetis*) / (*Baetidae*+*Siphonuridae*), possono essere utilizzate, oltre che in termini comparativi (i.e. prima/dopo, monte/valle, etc.), anche in termini assoluti (*Tab. 1*²), per il riconoscimento di situazioni di particolare lenticità, per la loro buona risposta al carattere lentico-lotico (e.g. LRD).

Per le metriche nOCH/nFAM e AB/BaSi, nel mesohabitat di riffle e/o generico, sono stati definiti singoli valori soglia, per le diverse HER (Tabella 1). Oltre che singolarmente, le due metriche devono essere qui valutate in combinazione, verificando se nOCH/nFAM superi il valore soglia e contemporaneamente AB/BaSi sia inferiore allo stesso. In questo caso, e in assenza di altri fattori rilevanti di disturbo (e.g. forte inquinamento organico o presenza di sostanze tossiche), la comunità bentonica può essere ritenuta indicatrice di condizioni lentiche imputabili a scarsa disponibilità idrica. In area alpina, è sufficiente che una sola delle due metriche soddisfi tale condizione.

Macrotipo/Macroarea/HER	nOCH/nFAM	AB/BaSi
HER 01, 04	0,140	0,985
HER 02, 03, 07	0,100	0,985
HER 05, 06, 08, 09, 10	0,168	0,985
HER 11, 12, 13, 15	0,200	0,985
HER 14	0,235	0,985
HER 16, 17	0,285	0,985
HER 18, 19	0,170	0,985
HER 20, 21	0,220	0,985
Fiumi planiziali, di piccole dimensioni, origine sorgiva o acqua sotterranea	0,200	0,900

Tabella 2. Valori soglia di nOCH/nFAM e AB/BaSi, per i mesohabitat di riffle e generico (area Alpina), da considerare per Macrotipo/Macroarea/HER sul territorio italiano per il monitoraggio di sorveglianza e d'indagine. Occorre valutare la contemporaneità.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

La metrica rimanente, tra quelle delle quali si suggerisce l'utilizzo, è l'indice di similarità di Sørensen ($S_{jk} = 2a / (2a + b + c)$): a: numero di taxa in comune tra campioni j e k, b: taxa solo in j, c: taxa solo in k). Per la sua modalità di calcolo, questa metrica è da utilizzarsi in termini comparativi e si presta a molteplici usi, pur garantendo sempre una grande semplicità interpretativa. Essa può essere utilmente impiegata, ad esempio, per confrontare un corpo idrico (CI) in esame con altri dello stesso tipo (e.g. non soggetti a prelievi), per comparare un set di CI a regime idrologico alterato con CI in condizioni di riferimento, per valutare variazioni stagionali in funzione dei rilasci, etc.

5.1.1 Ulteriori elementi di valutazione connessi alle attività già in corso in ambito distrettuale

Il passaggio dal DMV al DE, già prima dell'emanazione delle linee guida, è stato avviato in alcuni contesti regionali o di bacino, come richiamato nelle precedenti sezioni del documento.

Tali azioni di aggiornamento sono state impostate su approcci differenziati nei diversi contesti regionali. Pertanto, oggi si pone l'esigenza di tenere in conto tale diversificazione, procedendo ad una verifica dell'efficacia dei metodi utilizzati attraverso i risultati del programma di monitoraggio in corso per la classificazione dei corpi idrici ai sensi del D.M. 260/2010, sfruttando la fase sperimentale prevista dal D.D. 30/STA.

In merito ai programmi di monitoraggio in corso, l'attività di sperimentazione verrà impostata in modo tale da poter porre in relazione l'informazione biologica raccolta (STAR_ICMi) con le condizioni lenticologiche osservate in ciascun corpo idrico. Ciò anche al fine di modulare efficacemente le condizioni di riferimento attese in funzione delle condizioni stagionali e meteo-climatiche.

Attesa tale necessità, **nella fase sperimentale si procederà quindi ad implementare una verifica dell'efficacia di entrambe le metodologie**, ovvero sia del metodo basato sulla classificazione STAR_ICMi sia del metodo di carattere idrologico, anche in ragione dello stato di avanzamento della loro attuazione.

In questa ottica, nel corso della fase sperimentale o alla sua conclusione, **sarà valutata anche la possibilità di un'integrazione delle diverse metodologie, al fine di poter capitalizzare nel suo insieme il quadro informativo disponibile ed aggiornato attraverso la fase sperimentale.**

6 MODALITÀ DI GESTIONE DELLA FASE TRANSITORIA

Il passaggio dal DMV al DE non può prescindere da una fase transitoria per assicurare la necessaria coerenza tecnico-amministrativa con i regimi di regolamentazione del DMV attualmente vigenti. In questa ottica, come anticipato in premessa, si è ritenuto di definire uno schema di adattamento della metodologia



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

attualmente utilizzata a quanto previsto dalle linee guida ministeriali, nelle more di completamento delle attività sperimentali o per le future azioni pianificatorie, sulla scorta dei risultati dei programmi di monitoraggio in corso.

Tale schema di approccio all'adattamento è stato definito facendo riferimento al metodo idrologico-ambientale utilizzato per il bacino Liri-Garigliano e Volturno. Esso può essere replicato e/o adattato, fatte salve le dovute differenze, agli altri metodi idrologico-ambientali ed idrologici utilizzati in ambito distrettuale. Ovviamente, gli adattamenti in questione dovranno essere impostati secondo il rispetto del c.d. "paradigma delle portate naturali", con l'introduzione di rilasci in favore del DMV variabili: tale variabilità sarà definita in base all'andamento delle portate naturali su base mensile, laddove disponibili, o, in subordine, secondo modellazioni o l'utilizzo di similitudini idrologiche.

Facendo riferimento alla metodica ad oggi implementata per il territorio del bacino Liri-Garigliano e Volturno, un aggiornamento dell'approccio parametrico già in uso può essere implementato come descritto nel seguito.

La formula iniziale per il calcolo del DMV risulta essere:

$$DMV = S_{bac} \cdot R_s \cdot K$$

dove:

- S_{bac} è la superficie del bacino sotteso dalla sezione in esame
- R_s è il rilascio specifico nel bacino espresso dalla relazione:

$$R_s = \frac{Q_{media_naturale_annua}}{10 \cdot S_{bac}}$$

- K è un fattore correttivo.

La variabilità connessa al ciclo idrologico del corso d'acqua può essere rappresentata attraverso un fattore R_s variabile su base mensile, in ragione delle portate naturali stimate o misurate.

Il fattore K è espresso dalla relazione:

$$K = 1 + G + N + Q_b + A + P$$

con:



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- G fattore geomorfologico, rappresentativo della percentuale di $pool^3$ presenti nel corso d'acqua
- N fattore di naturalità, determinato sulla base dell'IFF e del grado di antropizzazione
- Q_b fattore di qualità, dipendente dalla qualità biologica (STAR_ICMi)
- A indice dell'altitudine media del bacino sotteso
- P indice della piovosità media nel bacino sotteso

L'attribuzione dei valori ai singoli addendi necessari al calcolo del fattore correttivo K avviene utilizzando come specificato di seguito:

G = Fattore geomorfologico (%pool in alveo):

%pool	G
0-10	0.4
11--20	0.2
21--30	0.0
31--40	-0.2
>40	-0.4

N = fattore di naturalità:

IFF	N_a	Classe antropizzazione	N_b	N
1--2	0.2	1	0.2	max (Na,Nb)
2--3	0.15	2	0.15	max (Na,Nb)
3--4	0.1	3	0.1	max (Na,Nb)
4--5	0.05	4	0.05	max (Na,Nb)
5	0	5	0	0

essendo le classi di antropizzazione definite come segue:

³ La terminologia fa riferimento alla schematizzazione dei corsi d'acqua in successioni di *pool* e *riffle*, ossia ad un successione di tratti in cui l'acqua può accumularsi (*pool*) o meno (*riffle*).



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Classe antropizzazione	descrizione
1	aree naturali di grande pregio
2	aree naturali/seminaturali
3	aree naturali,seminaturali con evidenti interventi antropici
4	aree antropizzate con possibilità di naturalizzazione
5	aree antropizzate fortemente compromesse

Qb = fattore di qualità biologica:

Classe STAR-ICMi	Qb
Cattivo	0.20
Scarso	0.15
Sufficiente	0.10
Buono	0.05
Elevato	0.00

A = fattore di quota:

Altitudine [m s.m.]	A
elvata > 800 m s.m.	0.15
media > 400 and < 800	0.1
<400	0

P = fattore piovosità

piovosità piogge medie mensili [mm]	P
<40	0.00
40-100	0.10
>100	0.15



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Evidentemente, la formulazione parametrica appena descritta si presenta sostanzialmente analoga a quella precedentemente utilizzata, tuttavia presenta due elementi di novità:

- l'adozione dell'indice STAR_ICMi in sostituzione dell'indice IBE, coerentemente con la nuova normativa per la classificazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici;
- la valutazione di un rilascio specifico variabile su scala mensile.

Tali aggiornamenti della metodologia consentono di adottare un valore di DMV/DE:

- che tenga conto della qualità ambientale degli habitat disponibili ai macroinvertebrati bentonici, coerentemente con il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale richiesti dalla Direttiva 2000/60/CE;
- che rispetti il paradigma delle portate naturali, in coerenza con le previsioni delle linee guida miniseriali.

Le ulteriori metodologie di carattere idrologico-ambientale presenti nel territorio distrettuale, nelle more di completamento della fase sperimentale e di passaggio alla metodologia di definizione del DE che verrà individuata a seguito della fase sperimentale, verranno aggiornate secondo lo schema descritto per il caso del Liri-Garigliano e Volturno.