

Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it*



PIANO DI GESTIONE ACQUE

(Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09)

RELAZIONE SINTETICA PIANO DI GESTIONE ACQUE TERRITORIO REGIONE MOLISE

Allegato n. 3

**Tipizzazione e individuazione dei corpi idrici.
(ai sensi del D.M. n. 131 del 16 giugno 2008)**

Febbraio 2010

Distretto Idrografico dell' Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it

SOMMARIO

1	PREMESSA	1
2	INDIVIDUAZIONE TIPI	2
2.1	TIPIZZAZIONE CORSI D'ACQUA SUPERFICIALI	2
2.1.1	Livello 1.	2
2.1.2	Livello 2.	2
2.1.3	Livello 3.	5
2.2	TIPIZZAZIONE LAGHI ED INVASI	5
2.3	TIPIZZAZIONE DELLE ACQUE MARINO-COSTIERE	6
2.4	TIPIZZAZIONE DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE	7
3	INDIVIDUAZIONE CORPI IDRICI E CLASSI DI RISCHIO	8
4	CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	10
4.1	COMPLESSI IDROGEOLOGICI	10
4.2	ACQUIFERI	10
4.3	CORPI IDRICI SOTTERRANEI	11

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it

1 PREMESSA

Sulla base delle indicazioni del D.M. 131/08 Decreto, l'ARPA Molise ha svolto le attività utili a proporre la tipizzazione dei corpi idrici ricadenti sul territorio regionale, le cui risultanze principali sintetizzati nella presente relazione. Per una descrizione di dettaglio della metodologia utilizzata e dei risultati ottenuti, si rimanda alla specifica relazione, riportata in allegato, "*Tipizzazione dei corsi d'acqua, dei bacini lacustri e delle acque marino-costiere e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei*" elaborata dall'arpa Molise - Dipartimento Provinciale di Campobasso.

Il lavoro è stato realizzato anche in accordo con i principi ispiratori del sistema SINTAI-WISE.

E' stata altresì definita, in ottemperanza a quanto stabilito nel Decreto del MATTM n° 56 del 2009, la rete per il monitoraggio "Operativo", di "Sorveglianza" e la "Rete Nucleo". Inoltre sono stati individuati anche i siti di monitoraggio ed è stata effettuata una programmazione pluriennale di tutte le attività di monitoraggio (anni 2010-2015) dei corpi idrici superficiali. Infine, per quanto riguarda le fasi lavorative che hanno interessato la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei si è fatto riferimento anche a quanto disposto dalla Direttiva 2006/118/CE ed alla metodologia indicata dal D.Lgs 30/2009. E' stata effettuata una perimetrazione degli acquiferi ritenuti significativi, sono state definite le attività relative al monitoraggio "Operativo" e a quello di "Sorveglianza" ed è stata eseguita, durante il 2009, una prima campagna di indagine che ha riguardato tutti i corpi idrici sotterranei individuati.

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it*

2 INDIVIDUAZIONE TIPI

2.1 TIPIZZAZIONE CORSI D'ACQUA SUPERFICIALI

La procedura di tipizzazione dei corsi d'acqua è stata condotta attraverso tre distinti livelli successivi.

2.1.1 Livello 1.

Individuazione delle IdroEcoRegioni (HER) che interessano il territorio molisano e prima valutazione della perimetrazione proposta. Da tale analisi, è risultato che la Regione Molise si colloca in una porzione di territorio perimetrata all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale ed afferente alle Idroecoregioni 12 (Costa Adriatica) e 18 (Appennino Meridionale). Il limite tra tali HER è stato collocato in corrispondenza della confluenza Fiume Treste/Fiume Trigno, dello sbarramento del Liscione e dello sbarramento dell'Occhito.

2.1.2 Livello 2.

La determinazione della tipologia di base è stata effettuata in relazione alle caratteristiche abiotiche salienti: perennità, persistenza, origine del corso d'acqua, distanza dalla sorgente o dimensione del bacino drenante, morfologia dell'alveo e influenza del bacino a monte. Le procedure relative al secondo livello di tipizzazione sono state applicate a tutti i corsi d'acqua con bacino idrografico con superficie >10 kmq, con riferimento al reticolo proposto dall'ISPRA, realizzato a partire dalla cartografia in scala 1:250.000, riadattato al livello di dettaglio in scala 1:5.000 attraverso la trasposizione sulla CTR della Regione Molise. Il numero di corsi d'acqua naturali da tipizzare sono risultati 80. In particolare, sono stati individuati 31 corsi d'acqua classificabili "Perenni" e 49 ascrivibili alla categoria dei "Temporanei".

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it

A ciascun corso d'acqua "Temporaneo" è stata associata una delle possibili categorie di morfologia dell'alveo (meandriforme, sinuoso o confinato, semiconfinato, ecc.), essendo le caratteristiche morfologiche dell'alveo un parametro determinante nei procedimenti finalizzati alla definizione e studio delle biocenosi acquatiche. Ultimo parametro preso in considerazione è l'influenza del bacino a monte, ricavata mediante il rapporto tra l'estensione totale del corso d'acqua e l'estensione totale del fiume all'interno della HER di appartenenza.

A valle delle procedure analitiche sopra esposte, a tutti i corsi d'acqua analizzati è stato attribuito un codice univoco conforme a quanto disposto dal Decreto MATTM del 17 Luglio 2009.

In particolare si è pervenuti alla distinzione delle seguenti 13 tipologie di corsi d'acqua naturali (occorre evidenziare il fatto che sul territorio della Regione Molise non si annoverano corsi d'acqua "fortemente modificati" o "artificiali", tranne che per i bacini lacustri artificiali di Occhito e di Ponte Liscione).

TIPO	CARATTERISTICHE
012_AS_1_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica che origina da acque sotterranee con distanza da sorgente minore di 5 km e influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
012_EP_7_T	Corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER Costa Adriatica a carattere episodico, con morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.
012_IN_7_T	Corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER Costa Adriatica a carattere intermittente, con morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.
012_SS_2_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 5 km e 25 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
012_SS_3_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 25 km e 75 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
012_SS_4_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 75 km e 150 km, con influenza del bacino di

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it

	monte nulla o trascurabile.
018_EP_7_T	Corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER Appennino Meridionale a carattere episodico, con morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.
018_IN_7_T	Corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER Appennino Meridionale a carattere intermittente, con morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.
018_SR_1_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da sorgente con distanza da sorgente minore di 5 km e influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_SR_2_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da sorgente con distanza da sorgente compresa tra 5 km e 25 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_SS_2_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 5 km e 25 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_SS_3_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 25 km e 75 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_SS_4_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 75 km e 150 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.

ID	Codice tipo di corso d'acqua	Numero
1	012_AS_1_T	1
2	012_EP_7_T	4
3	012_IN_7_T	8
4	012_SS_2_T	4
5	012_SS_3_T	5
6	012_SS_4_T	2
7	018_EP_7_T	20
8	018_IN_7_T	18
9	018_SR_1_T	6
10	018_SR_2_T	9

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it*

<i>11</i>	018_SS_2_T	11
<i>12</i>	018_SS_3_T	7
<i>13</i>	018_SS_4_T	1

2.1.3 Livello 3.

La determinazione della tipologia di dettaglio è stata eseguita attraverso una serie di analisi facoltative relativamente ad alcuni indicatori (caratteri morfologici salienti, rapporti idraulici con acquiferi, portata, tipologia di substrato, ecc..) che consentono di affinare ulteriormente la conoscenza delle caratteristiche dei corsi d'acqua.

Tuttavia, al momento, i risultati e le indicazioni emerse da quest'ultimo livello di tipizzazione non sono stati ancora prodotti in quanto l'analisi non è stata completata per tutto il territorio regionale.

2.2 TIPIZZAZIONE LAGHI ED INVASI

Come previsto dalle normative vigenti la tipizzazione dei laghi e degli invasi è stata applicata a tutti i laghi con superficie maggiore di 0,2 kmq ed agli invasi con superficie superiore a 0,5 kmq, sebbene la successiva fase di monitoraggio e di classificazione venga poi effettuata solo per laghi e invasi con superficie superiore a 0,5 kmq. Anche in questo caso, la procedura di tipizzazione è stata sviluppata su una sequenza di operazioni a cascata ed è stata basata sull'utilizzo di descrittori abiotici (conducibilità elettrica, latitudine, morfometria lacustre, stabilità termica, composizione geologica prevalente del bacino) che determinano le caratteristiche dell'invaso e incidono sulla struttura e la composizione della popolazione biologica.

Per la distinzione tra laghi e invasi si è fatto riferimento alle definizioni riportate nel DM 131/2008. Ne consegue che i laghi e gli invasi da tipizzare sono l'Invaso artificiale di Occhito e l'Invaso artificiale di Ponte Liscione, che risultano essere di acqua dolce e presentano valori di conducibilità elettrica ben inferiore alla soglia di 2500 uS/cm a 20° C, ma sempre superiore al valore di 250 uS/cm a 20° C.

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it

Di conseguenza, in relazione alle procedure analitiche, il cui dettaglio è riportato nell'allegata specifica relazione elaborata dall' ARPA MOLISE, gli invasi artificiali di Occhito e di Ponte Liscione possono essere ascritti alla "Tipologia ME4 -Laghi/Invasi Mediterranei, Profondi, Calcarei", ovvero tra gli invasi dell'Italia centro-meridionale ed insulare, aventi profondità media della cuvetta lacustre superiore o uguale ai 15 m, con substrato prevalentemente calcareo, come sintetizzato nella tabella che segue:

	Profondità	Conducibilità media	CODICE TIPO
Invaso Liscione	> 15 metri	440 mS/cm 20°C	ME 4
Invaso Occhito	> 15 metri	505 mS/cm 20°C	ME 4

2.3 TIPIZZAZIONE DELLE ACQUE MARINO-COSTIERE

La caratterizzazione delle acque marino-costiere è stata effettuata sulla base delle caratteristiche naturali geomorfologiche ed idrodinamiche che identificano il tipo di tratto costiero utilizzando i macrodescrittori in applicazione del sistema B dell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE e riportati nel D.M. 131/2008. La localizzazione geografica di appartenenza è, come per l'intera penisola Italiana, collocata all'interno dell'Ecoregione Mediterranea. In particolare, per la tipizzazione delle acque marino-costiere della Regione Molise sono stati presi a riferimento sia descrittori geomorfologici (morfologia dell'area costiera sommersa, compresa l'area di terraferma adiacente, e natura del substrato) sia descrittori idrologici (stabilità verticale della colonna d'acqua). Rimandando per i dettagli dello studio, come per i punti precedenti, alla relazione specifica elaborata dall' ARPA MOLISE, si riportano nel seguito i risultati della tipizzazione:

TRATTO DI COSTA	TIPO	DESCRIZIONE
Fascia costiera compresa tra la foce del Fiume Trigno e la foce del Fiume Tecchio	F2	<i>Pianura di dune/Media Stabilità</i>
Fascia costiera compresa tra la foce del Fiume Tecchio e la foce del Torrente Mergola	B2	<i>Terrazzi/Media Stabilità</i>
Fascia costiera compresa tra la foce del Torrente Mergola e la foce del Fiume Saccione	C2	<i>Pianura litoranea/Media Stabilità</i>

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

*Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it*

2.4 TIPIZZAZIONE DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE

Non sono stati ravvisati elementi significativi legati alla presenza di acque di transizione; tale indicazione è stata confermata da numerose misurazioni di salinità e conducibilità condotte, in prossimità delle foci, sulle acque del Fiume Trigno, del Fiume Biferno e del Saccione.

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it

3 INDIVIDUAZIONE CORPI IDRICI E CLASSI DI RISCHIO

A valle della procedura di tipizzazione dei corsi d'acqua si è provveduto anche all'individuazione dei corpi idrici, accertando tra l'altro lo stato qualitativo e le pressioni insistenti sugli stessi (sez. B e sez. C del D. M. 131/08).

Si riporta nel seguito l'elenco dei corpi idrici così individuati e ricadenti nel territorio di competenza del Distretto Idrografico dell'Appennino meridionale.

CODICE	NOME	A RISCHIO	NON A RISCHIO
R14_001_018_SR_1_T	BIFERNO_1		X
R14_001_018_SR_2_T	BIFERNO_2		X
R14_001_018_SS_2_T	BIFERNO_3		X
R14_001_018_SS_3_T	BIFERNO_4		X
R14_001_012_SS_4_T	BIFERNO_5	X	
R14_001_ME4	LISCIONE	X	
R14_001_B_2	MARE_C		X
I015_018_SS_3_T	FORTORE	X	
I015_ME4	OCCHITO	X	
I027_018_SS_2_T	TRIGNO_1		X
I027_018_SS_3_T	TRIGNO_2		X
I027_018_SS_4_T	TRIGNO_3		X
I027_012_SS_4_T	TRIGNO_4	X	
I027_F_2	COSTA_N		X
I027_033_018_SS_2_T	VERRINO	X	
N011_018_SR_1_T	VOLTURNO_1		X
N011_018_SR_2_T	VOLTURNO_2		X
N011_018_SS_3_T	VOLTURNO_3		X
N011_007_018_SS_1_T	CAVALIERE		X
N011_002_018_SR_1_T	BARTOLOMEO	X	
I022_C_2	COSTA_S		X

Nella tabella seguente si riporta, inoltre, la proposta dei corpi idrici di riferimento.

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it

Tipo corpo idrico	Pressioni antropiche/qualità
018_SR_1_T - Fiume Volturno	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Assenza di pressioni significative.
018_SR_2_T - Fiume Volturno:	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Assenza di pressioni significative.
018_SS_2_T - Fiume Trigno	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Pressioni antropiche lievi.
018_SS_3_T - Fiume Trigno	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Pressioni antropiche lievi.
018_SS_4_T - Fiume Trigno	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Pressioni antropiche lievi.

Tali corpi idrici individuati potrebbero garantire un sufficiente grado di attendibilità per i valori relativi alle condizioni di riferimento.

4 CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

L'individuazione, la perimetrazione e la caratterizzazione dei Corpi Idrici Sotterranei presenti nell'ambito del territorio Regionale del Molise, in riferimento a quanto previsto dall'Allegato I del D.Lgs n° 30 2009, costituisce un passaggio propedeutico all'applicazione delle disposizioni relative alla protezione delle acque sotterranee contenute nel citato Decreto. Allo scopo di identificare un criterio univoco da utilizzare per la definizione dei Corpi Idrici Sotterranei della Regione Molise si è fatto riferimento al seguente schema:



4.1 COMPLESSI IDROGEOLOGICI

Per la distinzione e la perimetrazione dei diversi complessi Idrogeologici si è fatto riferimento sia alla carta Geologica del Molise (Festa, Ghisetti & Vezzani, 2006 - scala 1:100.000), sia alle perimetrazioni dei CISS riportate nel Piano di Tutela delle Acque (Deliberazione della Giunta Regionale n° 632 del 16 Giugno 2009).

4.2 ACQUIFERI

L'identificazione degli acquiferi principali è stata basata sui criteri di "flusso significativo" e "quantità significativa", stimati tenendo conto delle risultanze emerse dai monitoraggi effettuati nelle annualità pregresse unitamente alle informazioni bibliografiche, dedotte anche dal Piano di tutela delle Acque della Regione Molise, relativamente alle portate delle sorgenti e alle capacità di emungimento delle captazioni o derivazioni.

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno,
Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania,
Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia
www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it

4.3 CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Per la perimetrazione e per la successiva fase di caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei si è fatto riferimento da un lato ai contenuti del citato Piano di Tutela delle Acque e alle informazioni quali/quantitative derivanti dai monitoraggi condotti negli anni passati e dall'altro ai criteri basati su valutazioni relative ai "confini idrogeologici" ed alle "differenze nello stato di qualità ambientale" (punto A.4, Allegato 1 del D.Lgs 30/09).

Pertanto, allo scopo di permettere una descrizione appropriata ed esaustiva circa lo stato quantitativo e chimico delle acque sotterranee afferenti ai medesimi Corpi Idrici, gli acquiferi individuati hanno rappresentato il dato di base per la caratterizzazione e la perimetrazione di n. 21 Corpi Idrici Sotterranei ricadenti sul territorio della Regione Molise.

CORPO IDRICO SOTTERRANEO	CODICE PROPOSTO	N° PUNTI DI MONITORAGGIO
1 Struttura di Rocchetta al Volturno	IT AP N011 003 MC CC	6
2 Piana di Isernia	IT AP N011 008 PI AL	7
3 Monti di Venafro	IT AP N011 MC CC	7
4 Piana alluvionale del F. Volturno	IT AP N011 006 PI AL	15
5 Montagnola di Frosolone - M. Potila	IT AP R014 010 MC CM	16
6 Monte Capraio - Monte Ferrante	IT AP R014 009 MC CM	7
7 Monti della Meta	IT AP N011 001 MC DL	3
8 Matese Settentrionale	IT AP N011 012 MC CC	23
9 Piana di Bojano	IT AP R014 013 PI LC	10
10 Struttura di Colle D'Anchise	IT AP R014 014 RC TG	4
11 Conoide di Campochiaro	IT AP R014 021 PI LC	9
12 Struttura di Monte Vairano	IT AP R014 019 MC CM	9
13 Piana del Fiume Frigno	IT AP 1027 017 PC AL	7
14 Piana del Fiume Biferno	IT AP R014 018 PC AL	12
15 Struttura di Montenero Valcoccchiara	IT AP 1023 004 MC CM	10
16 Struttura di Colle Alto	IT AP R014 005 MC CM	5
17 Struttura di Monte Campo	IT AP 1023 008 MC CM	5
18 Struttura di Monte Gallo	IT AP N011 007 MC CC	3
19 Piana di Carpinone	IT AP R014 022 PI AL	3
20 Struttura di Monte Patalecchia	IT AP R014 011 MC CM	6
21 Struttura di Monti Fre Confini	IT AP N011 016 MC CM	3
TOTALE		170

**CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI E
SOTTERRANEI DELLA REGIONE MOLISE**

**“TIPIZZAZIONE DEI CORSI D’ACQUA, DEI BACINI
LACUSTRI E DELLE ACQUE
MARINO-COSTIERE E CARATTERIZZAZIONE DEI
CORPI IDRICI SOTTERRANEI”**

DEFINIZIONE DELLE RETI E DELLA TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

Attuazione del D.M. 16 giugno 2008, n. 131

“Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto”

ARPA MOLISE

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CAMPOBASSO

Dicembre 2009

Questo noi sappiamo:
la terra non appartiene all'uomo,
è l'uomo che appartiene alla terra.
Tutte le cose sono collegate,
come il sangue che unisce una famiglia.
Non è stato l'uomo a tessere la tela della vita,
egli ne è soltanto un filo.
Qualunque cosa egli faccia alla tela,
lo fa a se stesso.
(Capo Seattle)

INDICE

PREMESSA	<i>pag. 4</i>
TIPIZZAZIONE DEI CORSI D'ACQUA	<i>pag. 6</i>
LIVELLO 1	<i>pag. 6</i>
LIVELLO 2	<i>pag. 8</i>
APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA ANALITICA	<i>pag. 13</i>
LIVELLO 3	<i>pag. 18</i>
TIPIZZAZIONE DEI BACINI LACUSTRI E DEGLI INVASI	<i>pag. 19</i>
TIPIZZAZIONE DELLE ACQUE MARINO-COSTIERE	<i>pag. 21</i>
TIPIZZAZIONE DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE	<i>pag. 26</i>
CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	<i>pag. 27</i>
IDENTIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	<i>pag. 28</i>
COMPLESSI IDROGEOLOGICI	<i>pag. 29</i>
ACQUIFERI	<i>pag. 31</i>
PROCEDURE DI MONITORAGGIO E ANALISI DATI	<i>pag. 33</i>
CORPI IDRICI SOTTERRANEI "A RISCHIO" E "NON A RISCHIO"	<i>pag. 35</i>
MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	<i>pag. 38</i>
CORPI IDRICI SUPERFICIALI "A RISCHIO" E "NON A RISCHIO"	<i>pag. 39</i>
RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI IN FUNZIONE DEGLI	
OBIETTIVI DI QUALITÀ AMBIENTALE	<i>pag. 40</i>
PROPOSTA DI INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI DI RIFERIMENTO	<i>pag. 40</i>
INDIVIDUAZIONE DELLA RETE NUCLEO DEI CORPI IDRICI	<i>pag. 42</i>
RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE D'USO	<i>pag. 43</i>
MODALITÀ PER LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DEI CORPI	
IDRICI	<i>pag. 44</i>
MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	<i>pag. 47</i>
MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA	<i>pag. 47</i>
MONITORAGGIO OPERATIVO	<i>pag. 49</i>
MONITORAGGIO DELLO STATO QUANTITATIVO	<i>pag. 51</i>
ANALISI DELLA RETE DI MONITORAGGIO (ANALISI SWOT)	<i>pag. 52</i>
BIBLIOGRAFIA	<i>pag. 55</i>
ALLEGATI	<i>pag. 57</i>

PREMESSA

Con la Direttiva Quadro sulle Acque (WFD 2000/60/CE), l'Unione Europea ha inteso istituire una azione comune in ambito di tutela e salvaguardia delle risorse idriche che è stata, per buona parte, recepita a livello nazionale, essenzialmente attraverso il D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

In particolare, con il D.M. 16 giugno 2008, n. 131¹, è stata apportata una modifica agli allegati 1 e 3 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, e sono stati disposti i principi generali per la caratterizzazione e tipizzazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei, delle acque marine costiere e delle acque di transizione da effettuarsi attraverso una metodologia conforme alle indicazioni della WFD, al fine di identificare elementi significativi e discreti cui associare una specifica tipologia, che definisca le condizioni qualitative di riferimento rispetto alle quali valutare il raggiungimento dell'obiettivo di qualità indicato dalla citata direttiva.

Pertanto, l'ARPA Molise, in relazione alla profonda conoscenza dei corpi idrici della Regione Molise maturata nel corso dei numerosi monitoraggi annuali volti alla definizione dello stato ambientale, ha portato a termine le attività utili a proporre una tipizzazione i cui motivi salienti sono sintetizzati nella presente relazione.

Il lavoro, realizzato anche in accordo con i principi ispiratori del sistema SINTAI-WISE, è stato articolato nell'arco di circa 6 mesi attraverso le seguenti fasi operative:

1. Reperimento di informazioni bibliografiche inerenti la caratterizzazione geomorfologica dei corsi d'acqua e degli invasi, le caratteristiche idrogeologiche della Regione Molise e del tratto di costa prospiciente ad essa;

¹ "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del [decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152](#), recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto".

2. Definizione di una scala di riferimento utile per l'esecuzione delle analisi sul reticolo idrografico e, più in generale, su tutti i corpi idrici da effettuarsi in ambiente GIS;
3. Realizzazione dei 3 livelli di Tipizzazione dei corsi d'acqua:
 - a. Regionalizzazione,
 - b. Definizione di una tipologia di base,
 - c. Definizione di una tipologia di dettaglio;
4. Realizzazione della Tipizzazione relativamente a quanto previsto per i laghi e gli invasi;
5. Realizzazione della Tipizzazione per le acque marino-costiere;

E' stata altresì definita, in ottemperanza a quanto stabilito nel Decreto del MATTM n° 56 del 2009, la rete per il monitoraggio "*Operativo*", di "*Sorveglianza*" e la "*rete nucleo*".

Inoltre sono stati individuati anche i siti di monitoraggio ed è stata effettuata una programmazione pluriennale di tutte le attività di monitoraggio (anni 2010-2015) dei corpi idrici superficiali.

Infine, per quanto riguarda le fasi lavorative che hanno interessato la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei si è fatto riferimento anche a quanto disposto dalla Direttiva 2006/118/CE ed alla metodologia indicata dal D.Lgs 30/2009.

E' stata effettuata una perimetrazione degli acquiferi ritenuti significativi, sono state definite le attività relative al monitoraggio "*Operativo*" e a quello di "*Sorveglianza*" ed è stata eseguita, durante il 2009, una prima campagna di indagine che ha riguardato tutti i corpi idrici sotterranei individuati.

TIPIZZAZIONE DEI CORSI D'ACQUA

Le procedure di tipizzazione dei corsi d'acqua sono state realizzate essenzialmente in ambiente GIS, a partire dal reticolo idrografico costituito da corsi d'acqua con bacini aventi superficie ≥ 10 kmq; le diverse fasi lavorative sono state condotte attraverso tre distinti livelli successivi:

- Livello 1. Individuazione della HER di appartenenza e prima valutazione della perimetrazione proposta;
- Livello 2. Determinazione della tipologia di base effettuata in relazione alle caratteristiche abiotiche salienti: perennità, persistenza, origine del corso d'acqua, distanza dalla sorgente o dimensione del bacino drenante, morfologia dell'alveo e influenza del bacino a monte;
- Livello 3. Determinazione della tipologia di dettaglio eseguita attraverso l'analisi di fattori locali: caratteri morfologici salienti, rapporti idraulici con acquiferi, portata, tipologia di substrato, ecc...

LIVELLO 1

La prima fase lavorativa ha riguardato essenzialmente l'individuazione delle IdroEcoRegioni che interessano il territorio molisano; la definizione della HER è basata su una metodologia di "regionalizzazione" del territorio allo scopo di determinare le condizioni di riferimenti tipo-specifiche.

A tal proposito si è tenuto conto di una serie di descrittori rappresentanti le caratteristiche orografiche, geologico-strutturali, climatiche ed ecologiche; tuttavia, per esigenze di ordine operativo, questa metodologia utilizzata palesa alcuni limiti connessi principalmente con l'elevato denominatore di scala utilizzato, con la disomogeneità dei dati e con la semplificazione o rettifica di numerose discontinuità naturali.

Pertanto, le Regioni hanno la possibilità di adeguare i confini delle IdroEcoRegioni alla propria realtà territoriale, attraverso un primo confronto con gli strati informativi inerenti le caratteristiche geologico-strutturali, idrologiche, orografiche e meteo-climatiche, prodotti ad una scala di dettaglio compresa tra 1:5.000 e 1:50.000.

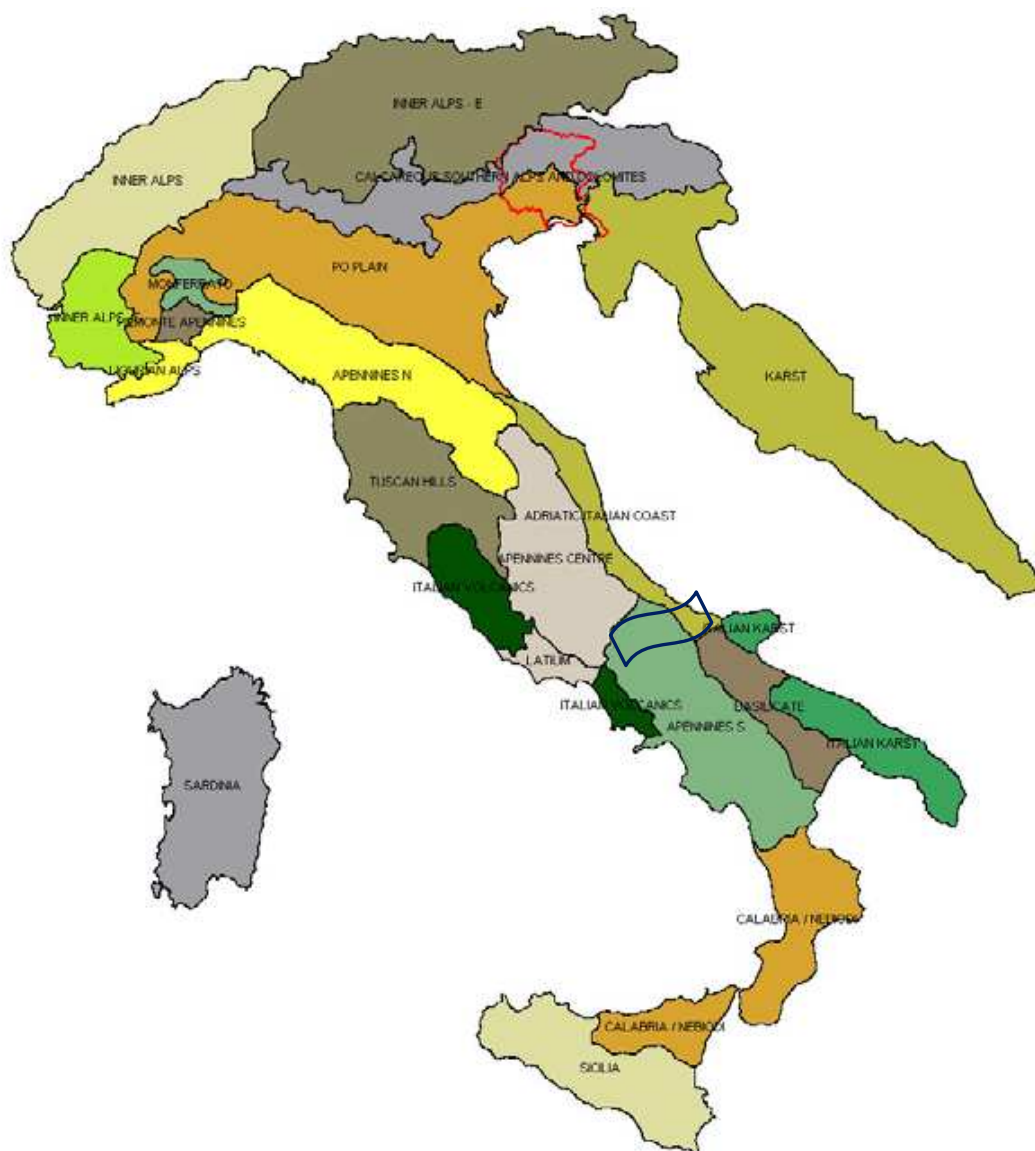


Figura 1: Schema rappresentativo delle IdroEcoRegioni che interessano il territorio italiano.

La Regione Molise si colloca in una porzione di territorio perimetrata all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale ed afferente alle Idroecoregioni 12 (Costa Adriatica) e 18 (Appennino Meridionale).

Attraverso la procedura analitica di dettaglio di cui si è accennato in precedenza, anche in accordo con le strutture tecniche della Regione Abruzzo, è stato ritenuto opportuno dislocare il limite tra le citate HER e collocarlo in corrispondenza della confluenza Fiume Treste/Fiume Trigno, dello sbarramento del Liscione e dello sbarramento dell'Occhito.

LIVELLO 2

Le procedure relative al secondo livello di tipizzazione sono state applicate a tutti i corsi d'acqua con bacino idrografico con superficie ≥ 10 km²; allo scopo di rendere il dato omogeneo a livello di Distretto Idrografico si è fatto riferimento al reticolo proposto dall'ISPRA, realizzato a partire dalla cartografia in scala 1:250.000.

Detto reticolo idrografico è stato riadattato al livello di dettaglio in scala 1:5.000 attraverso la trasposizione sulla CTR della Regione Molise; pertanto, il numero di corsi d'acqua naturali da tipizzare, sono risultati circa 80 (Allegato 1).

Idro-ecoregioni ¹		Origine		Dimensione del bacino /Distanza sorgente ²		Influenza Bacino Monte	
01 ÷ 20	Perenni	SS	Scorrimento Superficiale	1	Molto piccolo	T	Nulla o trascurabile
		GL	Grandi Laghi	2	Piccolo	D	Debole
		SR	Sorgenti	3	Medio	F	Forte
		AS	Acque Sotterranee	4	Grande	N	Non applicabile
		GH	Ghiacciai	5	Molto grande		
				6 ³	Dist.sorg <10 km		
	Temporanei	Persistenza		Morfologia alveo			
		IN	Intermittenti	7	Meandriforme, sinuoso o confinato		
		EF	Effimeri	8	Semiconfinato, transizionale, canali intrecciati fortemente anastomizzato		
		EP	Episodici				

La tipizzazione di base è stata definita sulla base di elementi descrittivi; i descrittori esplicitati di seguito sono riferiti alle condizioni naturali del corso d'acqua, pertanto si è cercato di ricostruire le caratteristiche dell'alveo in assenza di impatti antropici.

Il primo parametro discriminante riguarda la perennità e la persistenza del deflusso naturale del tratto fluviale; la valutazione successiva è funzione dell'origine del corso d'acqua e sulla distanza dalla sorgente nel caso in cui l'acqua è sempre presente in alveo, altrimenti è funzione della persistenza e delle caratteristiche morfologiche dell'alveo.

In particolare sono stati individuati 31 corsi d'acqua classificabili "Perenni" e 49 ascrivibili alla categoria dei "Temporanei", corrispondenti ad un totale di 46 tratti o "corpi idrici" "Perenni" e 50 tratti o "corpi idrici" "Temporanei".

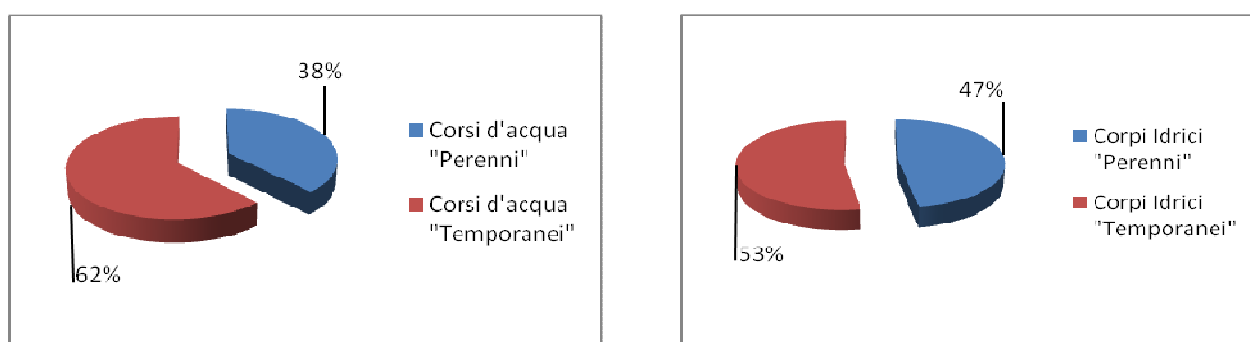


Figura 2: Grafici rappresentativi delle caratteristiche di Perennità e Persistenza dei corsi d'acqua del reticolo analizzato.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua "Perenni", sulla base della loro origine, soprattutto al fine di evidenziare ecosistemi di particolare interesse o a carattere peculiare, è stata effettuata la seguente distinzione:

- origine da scorrimento superficiale di acque di precipitazione o scioglimento di nevai;
- origine da grandi laghi;
- origine da ghiacciai;
- origine da sorgenti (e.g. in aree carsiche);
- origine da acque sotterranee (e.g. risorgive e fontanili).

Tali motivi distintivi, perdono progressivamente d'importanza spostandosi verso valle, dove il corso d'acqua assume caratteristiche maggiormente dipendenti dagli apporti meteorici o di affluenti, pertanto gli effetti indotti dalla tipologia di origine si attenuano.

La valutazione eseguita sui 46 corpi idrici "Perenni", relativamente all'indicatore, ha avuto il seguente riscontro:

- 29 con origine da scorrimento superficiale;
- 16 con origine da sorgente;
- 1 con origine da acque sotterranee.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua "Temporanei", a seconda del grado di persistenza del deflusso in alveo ci si riferisce alla seguente classificazione:

- Fiumi intermittenti - presenza di acqua in alveo per almeno 8 mesi l'anno;
- Fiumi effimeri - presenza di acqua in alveo per almeno 8 mesi l'anno ma sovente solo con tratti e pozze isolate;
- Fiumi episodici - presenza di acqua in alveo solo in concomitanza di eventi meteorici particolarmente intensi o prolungati nel tempo.

I 50 tratti o corpi idrici "Temporanei" individuati sono stati così suddivisi:

- 22 caratterizzati da persistenza "Episodica";
- 28 caratterizzati da persistenza "Intermittente".

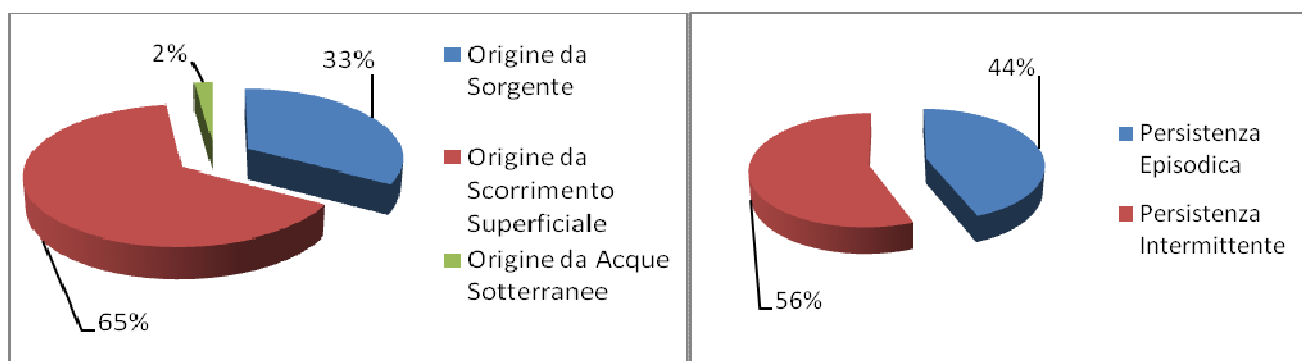


Figura 3: Grafico rappresentativo dell'origine e della persistenza dei corpi idrici del reticolo analizzato.

Inoltre, per quanto riguarda i corsi d'acqua temporanei, è stata attribuita una delle seguenti categorie di morfologia dell'alveo:

- Meadriforme, sinuoso o confinato;
- Semiconfinato, transazionale, a canali intrecciati o fortemente anastomizzato.

Le caratteristiche morfologiche dell'alveo risultano essere un parametro determinante nei procedimenti finalizzati alla definizione e studio delle biocenosi acquatiche.

Infine, l'influenza del bacino a monte è stata ricavata mediante il rapporto tra l'estensione totale del corso d'acqua e l'estensione totale del fiume all'interno della HER di appartenenza; i risultati ottenuti sono stati confrontati con la seguente tabella di riferimento:

	TRASCURABILE	DEBOLE	FORTE
APPENNINO CENTRALE (HER 12)	≤ 2	≤ 3	> 3
APPENNINO MERIDIONALE (HER 18)	≤ 2	≤ 4	> 4

A valle delle procedure analitiche sopra esposte, a tutti i corpi idrici analizzati è stato attribuito un codice univoco conforme a quanto disposto all'Appendice A1 (sistema di codifica dei tipi di acque superficiali) del Decreto MATTM del 17 Luglio 2009.

Detta codifica consta del codice ISTAT del corso d'acqua (così come riportato sul Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise – Approvato con Delibera di Giunta Regionale n° 632 del 16/06/2009) e di successivi n° 4 campi popolati, rispettivamente, con:

1. Codice della IdroEcoRegione – n° 3 cifre numeriche (018 ovvero 012);
2. Codice relativo all'Origine/Persistenza;

3. Codice relativo alla Dimensione del Bacino/Distanza dalla Sorgente/Morfologia dell'Alveo;
4. Codice relativo all'Influenza del Bacino a Monte.

ex: **IT_N011_007_011_018_SR_2_T**

IT = Codice Paese

N011 = Codice corso d'acqua di 1° Ordine (*bacino nazionale*)

007_011 = Codice corso d'acqua di 3° Ordine

018 = Codice IdroEcoRegione

SR = Codice Origine/Persistenza

2 = Codice Dimensione del Bacino/Distanza dalla Sorgente/Morfologia dell'Alveo

T = Codice Influenza del Bacino a Monte

APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA ANALITICA

L'analisi cartografica che ha consentito di configurare la tipizzazione di tutto il reticolo idrografico proposto è stata condotta essenzialmente sulla scorta delle esperienze e della conoscenza del territorio da parte del personale dell'ARPA Molise.

La prima fase di indagine è stata finalizzata alla perimetrazione dei bacini idrografici con superficie ≥ 10 kmq e con l'accorpamento di tutti i bacini con superficie complessiva minore, quindi è stato definito il reticolo idrografico.

Successivamente, a partire dall'origine, si è proceduto, per ogni singola asta fluviale, torrente o impluvio individuato, alla individuazione della HER di appartenenza e alla descrizione delle principali caratteristiche e peculiarità idromorfologiche.

Lo step successivo ha riguardato il secondo parametro discriminante rappresentato dalla tipologia di origine del corso d'acqua o dalla tipologia della persistenza; la definizione di questo indicatore è stata realizzata verificando, ad ogni confluenza, ovvero ad ogni possibile variazione del regime idrologico, l'entità delle variazioni in alveo e sulle sponde delle caratteristiche idrauliche, morfologiche ed ecologiche.

Laddove sono state riscontrate variazioni apprezzabili, come ad esempio nel caso di un corso d'acqua che scaturisce da sorgente e dopo alcuni chilometri riceve un notevole apporto idrico da altre aste fluviali o da ruscellamento superficiale, tale che *"l'influenza"* delle acque di sorgente risulta secondario o trascurabile, si è posto il termine di una tipologia e l'inizio di un'altra.

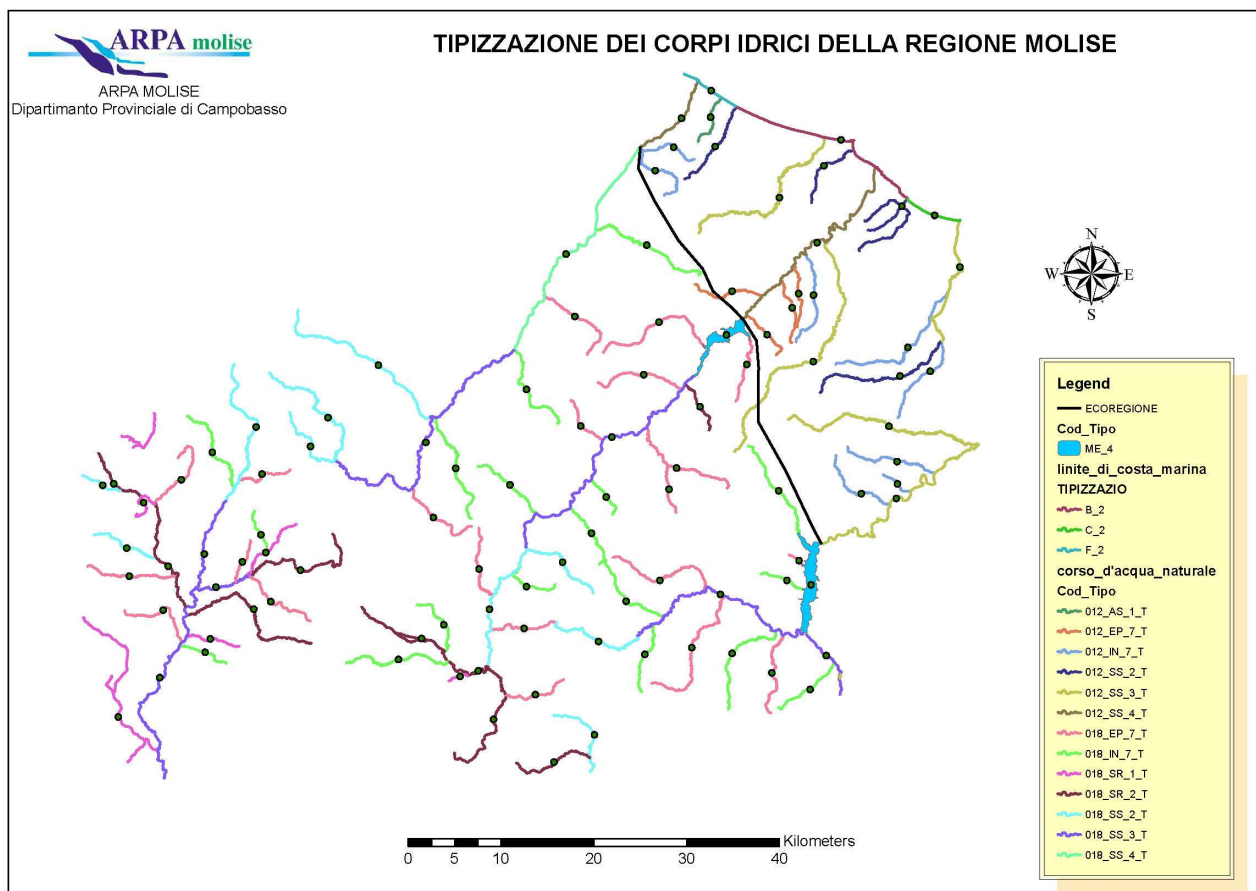


Figura 4: Schema dei Tipi di corpi idrici superficiali della Regione Molise; in nero è riportato il limite delle HER modificato a seguito delle analisi di dettaglio.

Successivamente a questa fase sono stati determinati il terzo ed il quarto fattore discriminanti della tipologia di corpo idrico, rappresentati, rispettivamente, dalla distanza dalla sorgente e dall'influenza del bacino a monte.

Le procedure analitiche sopra descritte hanno portato alla distinzione delle seguenti 13 tipologie di corsi d'acqua naturali, a tal proposito occorre evidenziare il fatto che sul territorio della Regione Molise non si annoverano corsi d'acqua "fortemente modificati" o "artificiali", tranne che per i bacini lacustri artificiali di Occhito e di Ponte Liscione.

TIPO DI CORPO IDRICO	CARATTERISTICHE
012_AS_1_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica che origina da acque sotterranee con distanza da sorgente minore di 5 km e influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
012_EP_7_T	Corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER Costa Adriatica a carattere episodico, con morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.
012_IN_7_T	Corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER Costa Adriatica a carattere intermittente, con morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.
012_SS_2_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 5 km e 25 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
012_SS_3_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 25 km e 75 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
012_SS_4_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Costa Adriatica che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 75 km e 150 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_EP_7_T	Corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER Appennino Meridionale a carattere episodico, con morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.
018_IN_7_T	Corso d'acqua temporaneo appartenente alla HER Appennino Meridionale a carattere intermittente, con morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata e influenza del bacino a monte nulla o trascurabile.
018_SR_1_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da sorgente con distanza da sorgente minore di 5 km e influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_SR_2_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da sorgente con distanza da sorgente compresa tra 5 km e 25 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_SS_2_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 5 km e 25 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_SS_3_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 25 km e 75 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.
018_SS_4_T	Corso d'acqua perenne appartenente alla HER Appennino Meridionale che origina da scorrimento di acque da precipitazione con distanza da sorgente compresa tra 75 km e 150 km, con influenza del bacino di monte nulla o trascurabile.

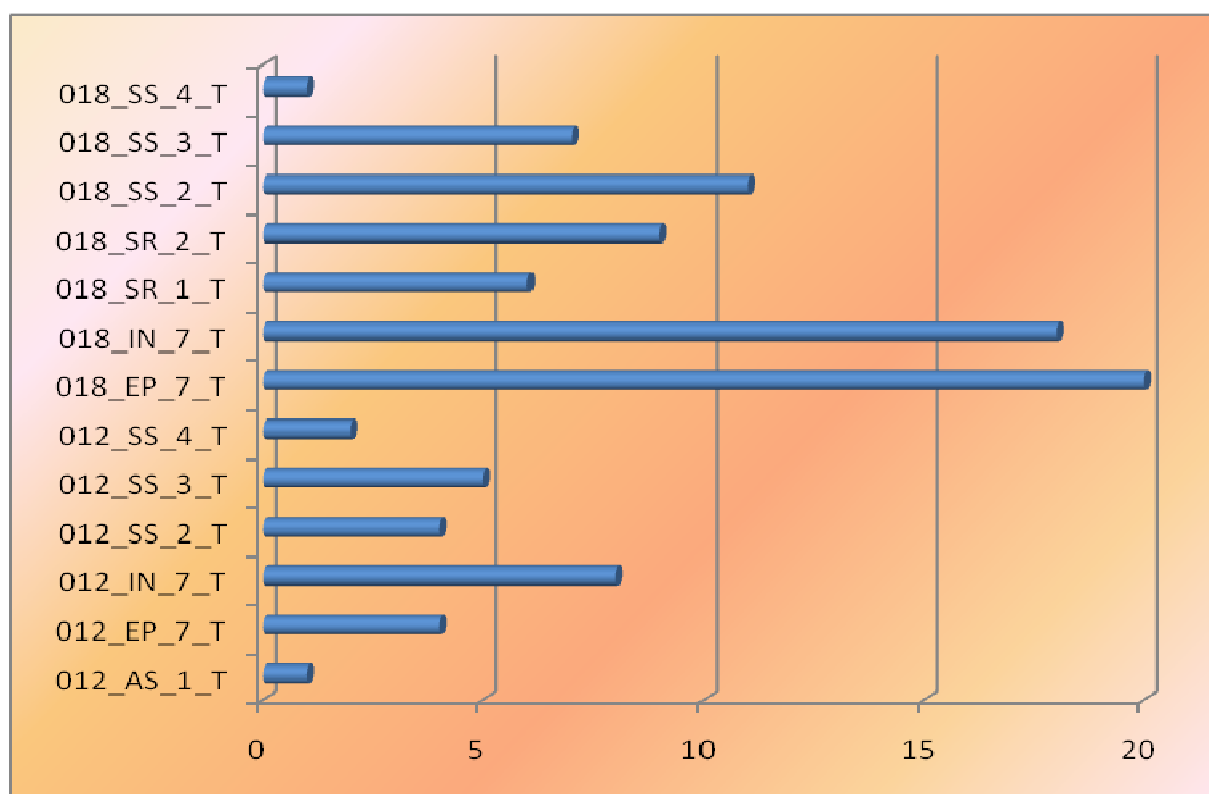
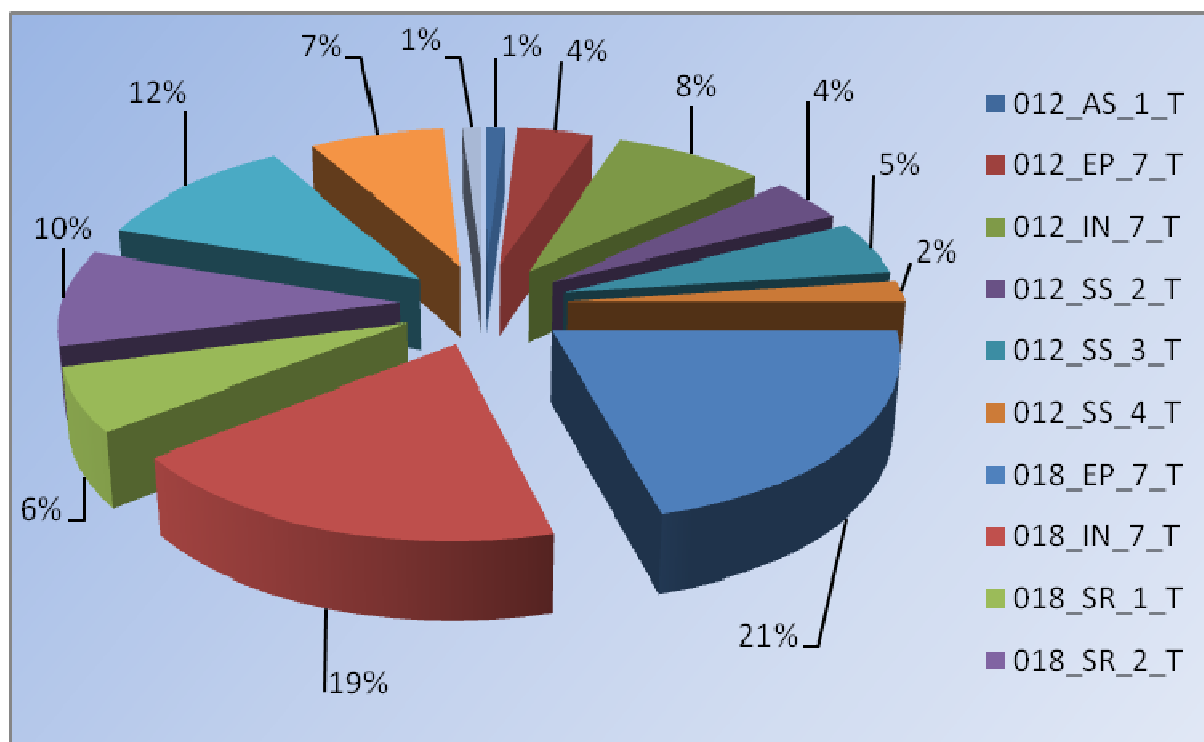


Figura 4: Schema dei Tipi di corpi idrici superficiali della Regione Molise.

I risultati delle analisi sopra descritte sono sintetizzate nella cartografia di figura 4 e nei grafici di figura 5; di seguito si propone una tabella riassuntiva inerente il numero di corpi idrici per le diverse tipologie individuate.

ID	Codice tipo di corso d'acqua	Numero
1	012_AS_1_T	1
2	012_EP_7_T	4
3	012_IN_7_T	8
4	012_SS_2_T	4
5	012_SS_3_T	5
6	012_SS_4_T	2
7	018_EP_7_T	20
8	018_IN_7_T	18
9	018_SR_1_T	6
10	018_SR_2_T	9
11	018_SS_2_T	11
12	018_SS_3_T	7
13	018_SS_4_T	1

LIVELLO 3

Il terzo livello di tipizzazione consta in una serie di analisi facoltative relativamente ad alcuni indicatori che consentono di affinare ulteriormente la conoscenza delle caratteristiche dei corsi d'acqua.

Detti indicatori approfondiscono sostanzialmente le informazioni inerenti il regime idrologico dei corsi d'acqua, la composizione granulometrica del substrato, il trasposto solido, le caratteristiche geologiche e geomorfologiche degli alvei e l'interazione con le acque di falda ed integrano le conoscenze relative agli impatti antropici.

Al momento non si ritiene ancora opportuno fornire i risultati e le indicazioni emerse da quest'ultimo livello di tipizzazione in quanto, allo stato, l'analisi non è stata ancora completata per tutto il territorio regionale.

Tuttavia, in attesa delle risultanze delle prime attività di monitoraggio che saranno condotte condotte in base alle indicazioni scaturite dal secondo livello di tipizzazione che dovranno integreranno e confermeranno la caratterizzazione dei corsi d'acqua, è in fase di svolgimento uno studio di approfondimento basato sulle seguenti attività:

- Reperimento di dati bibliografici inerenti gli aspetti geologici, geomorfologici e idrologici dei corsi d'acqua ed eventuali modelli idraulici;
- Reperimento di dati bibliografici inerenti la circolazione idrica sotterranea e l'interazione delle acque di falda con le acque superficiali interne e/o marino costiere;
- Reperimento e fotointerpretazione di foto aeree stereoscopiche multi-temporali riferite ad un periodo di indagine 1953/2002;
- Analisi idromorfologica di dettaglio.

Infine, si stanno effettuando le stime relative al regime idrologico e alle valutazioni e monitoraggio delle condizioni morfologiche secondo i criteri metodologici di cui all'*"Implementazione della Direttiva 2000/60/CE"* proposti dall'ISPRA e pubblicati in data 22/06/2009.

TIPIZZAZIONE DEGLI INVASI

La tipizzazione si applica a tutti i laghi con superficie maggiore di 0,2 km² ed agli invasi con superficie superiore a 0,5 km², sebbene la successiva fase di monitoraggio e di classificazione venga poi effettuata solo per laghi e invasi con superficie superiore a 0,5 km².

Anche in questo caso, la procedura di tipizzazione è stata sviluppata su una sequenza di operazioni a cascata ed è stata basata sull'utilizzo di descrittori abiotici che determinano le caratteristiche dell'invaso e incidono sulla struttura e la composizione della popolazione biologica.

I descrittori discriminanti che entrano in gioco sono la conducibilità elettrica, la latitudine, la morfometria lacustre, la stabilità termica e la composizione geologica prevalente del bacino (calcareo o siliceo).

La distinzione tra laghi e invasi è effettuata sulla base delle definizioni riportate nel DM 131/2008:

- per lago si intende un corpo idrico naturale lentico, superficiale, interno, fermo, di acqua dolce, dotato di significativo bacino scolante;
- per invaso si intende un corpo idrico fortemente modificato, un corpo lacustre naturale-ampliato o artificiale.

Sulla base di questa definizione e dell'estensione della superficie lacustre i laghi e gli invasi da tipizzare sono risultati i seguenti:

- Invaso artificiale di Occhito;
- Invaso artificiale di Ponte Liscione.

Pertanto, in relazione ai risultati emersi nelle numerose campagne di monitoraggio che annualmente vengono portate a termine dall'ARPA Molise è stato possibile

determinare il valore degli indicatori relativi al valore medio della conducibilità elettrica, alla quota, alla profondità ed alla stratificazione termica.

Il primo fattore discriminante riguarda la latitudine, pertanto, gli invasi in oggetto sono localizzati a sud del 44° parallelo, quindi nella Regione Mediterranea – ME.

Altri fattori discriminanti constano nell'origine vulcanica o pseudovulcanica del lago, nella profondità media e nelle caratteristiche geologiche dei siti ove si impostano gli invasi oggetto dell'analisi.

Infine, allo scopo di confermare le risultanze ottenute dalla procedura sopra esplicitata, si è fatto riferimento ai valori di conducibilità elettrica rilevati nelle acque di entrambi gli invasi.

La conducibilità elettrica è ottenuta come valore medio sulla colonna d'acqua nello strato di massimo rimescolamento invernale. Questa variabile serve a distinguere i laghi d'acqua dolce dai laghi ad alto contenuto salino in base alla soglia di 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20° C, limite tra ecosistemi che presentano cambiamenti significativi delle comunità biologiche.

Gli invasi considerati risultano essere di acqua dolce e presentano valori di conducibilità elettrica ben inferiore alla soglia di 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20° C, ma sempre superiore al valore di 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20° C.

Di conseguenza, in relazione alle procedure analitiche sintetizzate sopra, gli invasi artificiali di Occhito e di Ponte Liscione possono essere ascritti alla “*Tipologia ME4 – Laghi/Invasi Mediterranei, Profondi, Calcarei*”, ovvero tra gli invasi dell'Italia centro-meridionale ed insulare, aventi profondità media della cuvetta lacustre superiore o uguale ai 15 m, con substrato prevalentemente calcareo.

	Profondità	Conducibilità media	CODICE_TIPO
Invaso Liscione	> 15 metri	440 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 20°C	ME_4
Invaso Occhito	> 15 metri	505 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 20°C	ME_4

TIPIZZAZIONE DELLE ACQUE MARINO-COSTIERE

La caratterizzazione delle acque marino-costiere viene effettuata sulla base delle caratteristiche naturali geomorfologiche ed idrodinamiche che identificano il tipo di tratto costiero utilizzando i macrodescrittori in applicazione del sistema B dell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE e riportati nel D.M. 131/2008.

La localizzazione geografica di appartenenza è, come per l'intera penisola Italiana, collocata all'interno dell'Ecoregione Mediterranea.

In particolare, la tipizzazione delle acque marino-costiere della Regione Molise è stata portata a termine utilizzando:

- descrittori geomorfologici:
 - morfologia dell'area costiera sommersa (compresa l'area di terraferma adiacente);
 - natura del substrato;
- descrittori idrologici:
 - stabilità verticale della colonna d'acqua.

La definizione degli indicatori relativi alle caratteristiche geomorfologiche è stata eseguita sulla base delle indicazioni specifiche contenute nei "Criteri per la suddivisione delle acque superficiali costiere in diverse tipologie secondo la Direttiva 2000/60/CE" , sulla base di studi specifici che si sono svolti in Italia e che hanno individuato tipologie morfologiche principali dominanti e su approfondimenti effettuati attraverso analisi di foto aeree e dati cartografici.

Nell'ambito dei propri tratti costieri nazionali gli Stati Membri devono identificare dei tratti distinti e significativi di acque costiere caratterizzandoli e definendoli come tipologie.

La definizione delle diverse tipologie deve avvenire secondo una metodologia comune, basata sulla descrizione di alcune caratteristiche naturali geomorfologiche ed idrodinamiche (fattori obbligatori ed opzionali) che identificano ogni singolo tipo di tratto costiero.

Nello studio di tipizzazione della costa molisana attraverso gli indicatori geomorfologici, sono stati presi in considerazione inizialmente i morfotipi costieri, individuati dallo studio “ELEMENTI DI GESTIONE COSTIERA - Parte I Tipi morfo-sedimentologici dei litorali italiani” illustrati nella Figura 5 e ripartiti in funzione dei 6 descrittori morfologici individuati da Brondi et al. (2003):

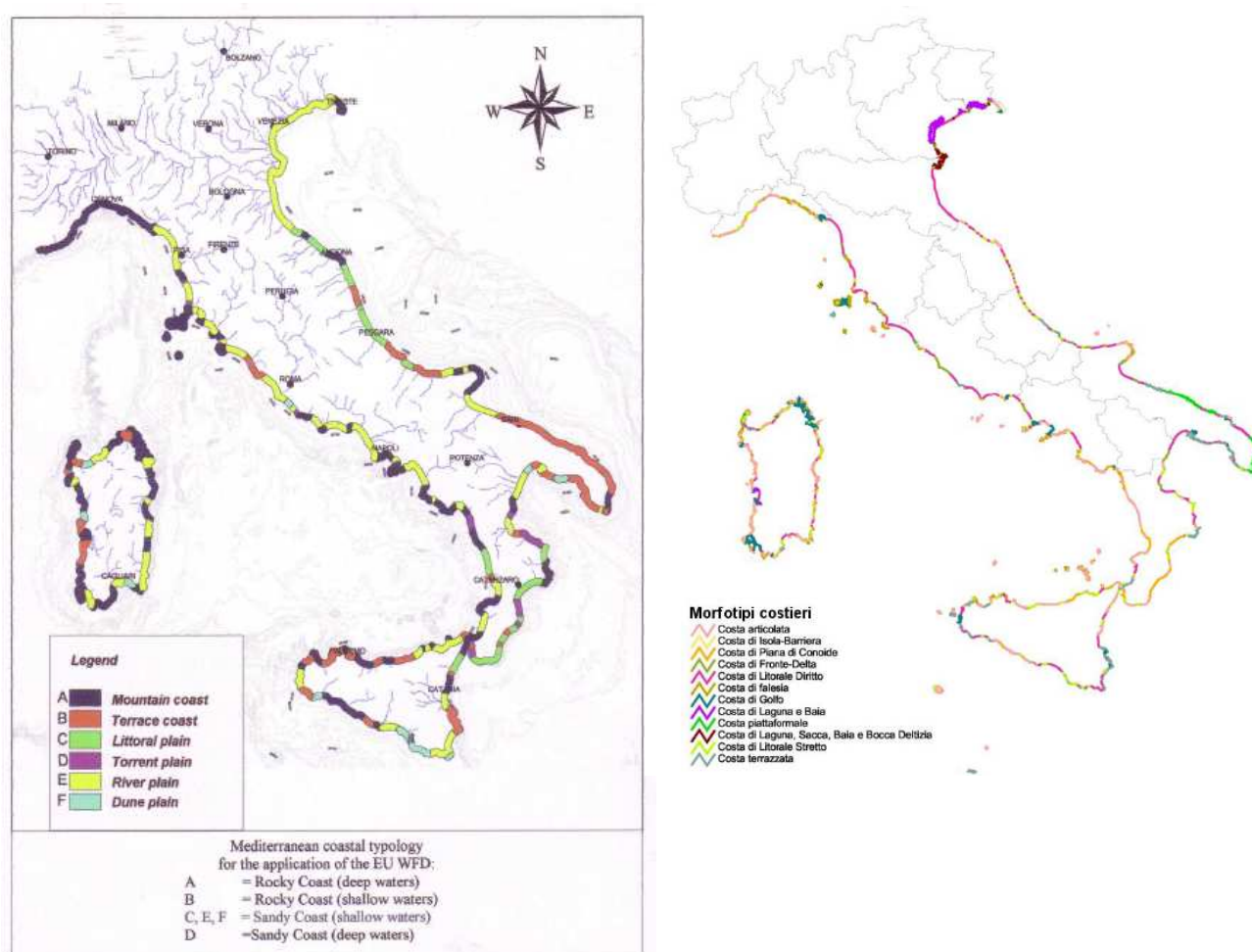


Figura 5: Schema dei Tipi di corpi idrici superficiali della Regione Molise.

Tipologia (A)	Rilievi montuosi;
Tipologia (B)	Terrazzi;
Tipologia (C)	Pianura litoranea;
Tipologia (D)	Pianura di fiumara;
Tipologia (E)	Pianura alluvionale;
Tipologia (F)	Pianura di dune;

Lo studio sopra richiamato ha in dettaglio operato una suddivisione del litorale della Regione Molise, che si estende dalla foce del fiume Trigno a Nord fino a quella del fiume Saccione a Sud, con uno sviluppo di circa 33 km. Di questi, quasi 6,8 km sono coste di tipo “Pianura di dune”, circa 19,8 km sono coste di tipo “Terrazzi” e quasi 6,3 km sono le coste di tipo “Pianura litoranea”.

Lungo il litorale sono presenti prevalentemente coste con spiagge sabbiose e, ordinatamente, sabbioso-ciottolose in corrispondenza delle foci fluviali.

La pendenza del fondale marino dalla battigia all'isobata dei 5 m si mantiene prevalentemente bassa, nell'ordine dell'1% con la presenza di lunghe serie di barre e di cordoni sottomarini, sia singoli che in serie.

Come prevede il Regolamento e la Direttiva 2000/60/CE per la tipizzazione delle acque marino-costiere si sono presi in considerazione anche i descrittori idrologici, tra i quali le condizioni prevalenti di stabilità verticale della colonna d'acqua.

Tale descrittore è derivato dai parametri di temperatura e salinità in conformità con le disposizioni della Direttiva relativamente ai parametri da considerare. La stabilità della colonna d'acqua è un fattore che ben rappresenta gli effetti delle immissioni di acqua dolce di provenienza continentale, correlabili ai numerosi descrittori di pressione antropica che insistono sulla fascia costiera (nutrienti ed inquinanti).

La stabilità della colonna d'acqua deve essere misurata ad una profondità di circa 30 m, alla distanza di un miglio dalla linea di costa. Nel caso specifico della Regione Molise, le due condizioni non sono sommabili in quanto alla distanza di un miglio dalla costa si hanno circa 15/20 metri di profondità mentre la profondità di 30 metri di fondale si raggiungono a non meno di 5 miglia dalla costa.

Per questa prima tipizzazione delle acque marine si sono utilizzati i dati dei due transetti regionali (Termoli e Montenero di Bisaccia) alla distanza di 1500 metri dalla costa in quanto i più reattivi alle variazioni da apporti di acqua dolce veicolati dai fiumi e torrenti regionali.

La stabilità della colonna d'acqua quantifica l'entità della stratificazione di densità, fornendone una misura diretta. In questo modo, il concetto di tipologia viene esteso anche ai numerosi fattori, indicatori di pressione antropica, che influenzano lo stato di qualità della fascia costiera (nutrienti, sostanze contaminanti, ecc.). La stabilità inoltre è una grandezza derivata dai parametri di temperatura e salinità e come tale è congrua con le richieste dalla Direttiva 2000/60 relative ai parametri da considerare nella tipizzazione.

La stabilità è definita come:

$$N^2 = (g/\rho) * (dp/dz)$$

dove g rappresenta l'accelerazione di gravità: 9.81 m s^{-2} ,

ρ rappresenta la densità dell'acqua di mare (espressa in kg/m^3) e dp/dz è il gradiente di densità lungo il profilo verticale della colonna d'acqua (Cfr. ad es. Denman & Gargett, 1983).

Il parametro fondamentale per definire la stabilità è rappresentato dalla densità. Anche la densità non è misurata direttamente, ma ricavata dalle misure di temperatura, salinità e pressione, determinate mediante utilizzo di sonda multiparametrica Hydronaut.

La densità è ormai universalmente calcolata mediante una formula empirica (UNESCO equation of state: Fofonoff & Millard, UNESCO 1983), che garantisce un più che

sufficiente grado di accuratezza (il calcolo è stato effettuato mediante il software installato sul sito: [http:// www.es.flinders.edu.au/~mattom/IntroOc/ital/lecture03.html](http://www.es.flinders.edu.au/~mattom/IntroOc/ital/lecture03.html)).

Per calcolare dunque il gradiente verticale di densità e quindi il coefficiente di stabilità statica, è stata adottata la procedura indicata nel punto A.3 del D.M. 131/2008.

Integrando le classi di tipologia costiera basate sui descrittori geomorfologici con le classi di stabilità della colonna d'acqua vengono identificati i tipi della fascia costiera molisana; le varie tipologie geomorfologiche e di stabilità della colonna d'acqua si combinano e determinano i seguenti tipi di acque marino-costiere:

TRATTO DI COSTA	TIPO	DESCRIZIONE
Fascia costiere compresa tra la foce del Fiume Trigno e la foce del Fiume Tecchio	F2	<i>Pianura di dune/ Media Stabilità</i>
Fascia costiere compresa tra la foce del Fiume Tecchio e la foce del Torrente Mergola	B2	<i>Terrazzi/Media Stabilità</i>
Fascia costiere compresa tra la foce del Torrente Mergola e la foce del Fiume Saccione	C2	<i>Pianura litoranea/Media Stabilità</i>

TIPIZZAZIONE DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE

Le procedure di tipizzazione delle acque di transizione si basano sull'applicazione di descrittori prioritari e relative soglie di riferimento definite per tutto il territorio nazionale.

Le acque di transizione sono definite in base all'art.2 della Direttiva 2000/60/CE e all'art.74 del Decreto legislativo 152/2006, come "i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce".

Successivamente nel D.M. 131/2008 viene fornita una definizione "operazionale" per individuare i confini delle acque di transizione, attribuendo a tale categoria "i corpi idrici di superficie > 0,5 km²" conformi all'art.2 della Direttiva, delimitati verso monte (fiume) dalla zona ove arriva il cuneo salino (definito come la sezione dell'asta fluviale nella quale tutti i punti monitorati sulla colonna d'acqua hanno il valore di salinità superiore a 0,5 *psu*) in bassa marea e condizioni di magra idrologica e verso valle (mare) da elementi fisici quali scanni, cordoni litoranei e/o barriere artificiali, o più in generale dalla linea di costa."

Possono essere considerati corpi idrici di transizione anche corpi idrici di dimensioni inferiori a 0,5 km², qualora sussistano motivazioni rilevanti ai fini della conservazione di habitat prioritari, eventualmente già tradotte in idonei strumenti di tutela, in applicazione di direttive Europee o disposizioni nazionali o regionali, o qualora sussistano altri motivi rilevanti che giustifichino questa scelta.

Per quanto riguarda la Regione Molise non sono stati ravvisati elementi significativi legati alla presenza di acque di transizione; tale indicazione è stata confermata da numerose misurazioni di salinità e conducibilità condotte, in prossimità delle foci, sulle acque del Fiume Trigno, del Fiume Biferno e del Saccione.

CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

In ottemperanza a quanto disposto dal punto “B”, Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs 152/2006, al fine di adempiere agli obbiettivi di cui agli Articoli nn° 73, 76, 93, 94, 95 e 96 del citato Decreto e in base a quanto modificato ed integrato dal Decreto del MATTM n° 59 del 14 Aprile 2009, sono state portate a termine le attività di monitoraggio relativamente allo stato quantitativo e qualitativo dei Corpi Idrici Sotterranei della Regione Molise.

Pertanto, in riscontro agli indirizzi tecnici contenuti nella Direttiva Europea 2006/118/CE e nel conseguente Decreto Legislativo di attuazione n° 30 del 16 Marzo 2009 sono state definite tutte le azioni di monitoraggio funzionali agli scopi dei criteri normativi citati.

L'ARPA Molise, anche in relazione alle esperienze maturate nelle annualità pregresse in ambito di monitoraggio delle acque sotterranee, ha individuato una equipe multidisciplinare che ha portato a termine le varie fasi lavorative sia in sito, sia in ambito analitico-laboratoristico che in fase di elaborazione dati.

Tutte le attività sono state articolate attraverso le fasi operative di seguito sintetizzate:

- **Fase preliminare** – reperimento di informazioni bibliografiche, cartografie tematiche, dati termo-pluviometrici ed idrochimici delle acque sotterranee del Molise. Sintesi delle informazioni tecniche pregresse e analisi territoriale finalizzata alla perimetrazione dei Corpi Idrici Sotterranei; definizione e ottimizzazione delle reti di monitoraggio anche in relazione alle criticità ambientali che insistono sul territorio. Individuazione delle tipologie di monitoraggio da effettuarsi sui vari punti d'acqua e scelta degli analiti da indagare. Organizzazione delle attività per il buon fine delle fasi successive.

- **Fase di Monitoraggio Conoscitivo** - Esecuzione delle analisi chimico-fisiche in sito, prelievo di campioni e processing analitico di laboratorio. Misurazioni ed analisi quantitative e relativa attività di reporting. Rilevamento geologico-tecnico e idrogeologico dei Corpi Idrici Sotterranei e censimento delle principali pressioni antropiche che insistono in prossimità dei punti di monitoraggio. Archiviazione dati e predisposizione delle attività di elaborazione dati.
- **Fase di sintesi dei risultati** - Elaborazione dei dati idrochimici, ricostruzione dei principali motivi che dettano la circolazione idrica sotterranea, definizione dei bilanci idrogeologici e determinazione dello stato chimico e dello stato quantitativo dei singoli Corpi Idrici Sotterranei. Elaborazioni grafiche rappresentative delle diverse caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee, delle eventuali interferenze dovute ad acque superficiali o degli eventuali trends evolutivi e elaborazioni cartografiche di sintesi.

Le diverse fasi lavorative sopra descritte, allo scopo di affinare lo stato delle conoscenze e di adeguare continuamente le modalità del monitoraggio alle esigenze dello stesso, durante tutto l'espletamento delle attività, si sono interconnesse senza soluzione di continuità rappresentando dei punti di riferimento dinamici nella loro articolazione.

Pertanto, ci si è preposto di configurare un punto di partenza per tutte le attività di monitoraggio quali/quantitativo delle acque sotterranee della Regione Molise e per la definizione delle interazioni di queste con le acque superficiali.

Dalla lettura delle risultanze emerse dalle diverse tipologie di indagini si evincono le criticità ambientali connesse con le diverse utilizzazioni del territorio e il grado di sfruttamento dei diversi acquiferi.

IDENTIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

L'individuazione, la perimetrazione e la caratterizzazione dei Corpi Idrici Sotterranei presenti nell'ambito del territorio Regionale, in riferimento a quanto previsto dall'Allegato I del D.Lgs n° 30 2009, costituisce un passaggio propedeutico all'applicazione

delle disposizioni relative alla protezione delle acque sotterranee contenute nel citato Decreto.

Allo scopo di identificare un criterio univoco da utilizzare per la definizione dei Corpi Idrici Sotterranei della Regione Molise si è fatto riferimento al seguente schema:



COMPLESSI IDROGEOLOGICI

La distinzione e la perimetrazione dei diversi Complessi Idrogeologici è stata portata a termine utilizzando come informazione di partenza sia la carta Geologica del Molise (*Festa, Ghisetti & Vezzani, 2006 - scala 1:100.000*), sia le perimetrazioni dei CISS riportate sul Piano di Tutela delle Acque (Deliberazione della Giunta Regionale n° 632 del 16 Giugno 2009).

Ogni Formazione geologica e, laddove distinti, ogni litotipo sono stati ascritti ad uno dei Complessi Idrogeologici definiti da Mouton così come sintetizzato nella tabella sottostante (Tabella 1); le diverse formazioni appartenenti ai medesimi Complessi Idrogeologici, qualora adiacenti, sono state accorpate a formare un unico elemento potenzialmente sede di uno o più acquiferi simili sia per assetto idrogeologico, sia per facies idrochimica.

Tabella 1: Schema riassuntivo dei Complessi Idrogeologici derivati dalla Carta di Mouton (1982).

Complessi Idrogeologici		Sub-Complessi	Tipologia
AV	Alluvioni vallive	AV1 Depositi delle Vallate Alpine	AV1.1 Acquifero prevalentemente freatico con locali confinamenti
		AV2 Depositi delle Vallate Appenniniche	AV2.1 Acquifero prevalentemente freatico con locali confinamenti
			AV2.2 Acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
CA	Calcari	CA1 Successione calcareo-dolomitica di piattaforma prevalente	CA1.1 Acquifero basale freatico con eventuali falde sospese in calcari fratturati e/o carsificati
		CA2 Successione carbonatica di bacino pelagico prevalente	CA2.1 Acquifero prevalentemente freatico, anche con livelli confinati profondi, in calcari fratturati e/o carsificati
DET	Formazioni detritiche Plio-Quaternarie	DET1 Depositi prevalentemente sabbiosi	DET1.1 Acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
			DET1.2 Acquifero poroso prevalentemente freatico
		DET2 Depositi conglomeratici, calcarenitici-sabbiosi, calcarenitici	DET2.1 Acquifero a doppia porosità prevalentemente freatico
DQ	Depositi alluvionali delle depressioni Quaternarie	DQ1 Indifferenziato delle alte valli	DQ1.1 Acquifero monostrato freatico
			DQ1.2 Acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
		DQ2 Indifferenziato delle medie valli	DQ2.1 Acquifero multifalda confinato con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale, in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso o meno con la rete idrografica
		DQ3 Indifferenziato delle basse valli	DQ3.1 Acquifero prevalentemente freatico con locali confinamenti
			DQ3.2 Acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
LOC	Formazioni con acquiferi di interesse locale	LOC1 Depositi prevalentemente calcareo-marnoso-argillosi e evaporitici	LOC1.1 Acquifero freatico in rocce fratturate o carsificate
			LOC1.2 Acquifero multifalda confinato con orizzonti impermeabili di estesa continuità; in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso con la rete idrografica
		LOC2 Granitico-metamorfico	LOC2.1 Acquifero a circolazione discontinua
		LOC3 Rocce di litologia mista	LOC3.1 Acquifero a circolazione discontinua
			LOC3.2 Acquifero freatico a doppia porosità
			LOC3.3 Monostrato freatico
STE	Zone sterili o Non acquiferi	STE	
VU	Vulcaniti	VU1	VU1.1 Acquifero freatico a circolazione discontinua
		VU2	VU2.1 Acquifero a doppia porosità prevalentemente freatico

ACQUIFERI

Sulla base dei criteri di “flusso significativo” e “quantità significativa”, schematizzati in figura 6, sono state poste le basi per identificare gli acquiferi principali; la “quantità significativa” ed il “flusso significativo” sono state stimate tenendo conto delle risultanze emerse dai monitoraggi effettuati nelle annualità pregresse unitamente alle informazioni bibliografiche, dedotte anche dal Piano di tutela delle Acque della Regione Molise, relativamente alle portate delle sorgenti e alle capacità di emungimento delle captazioni o derivazioni.

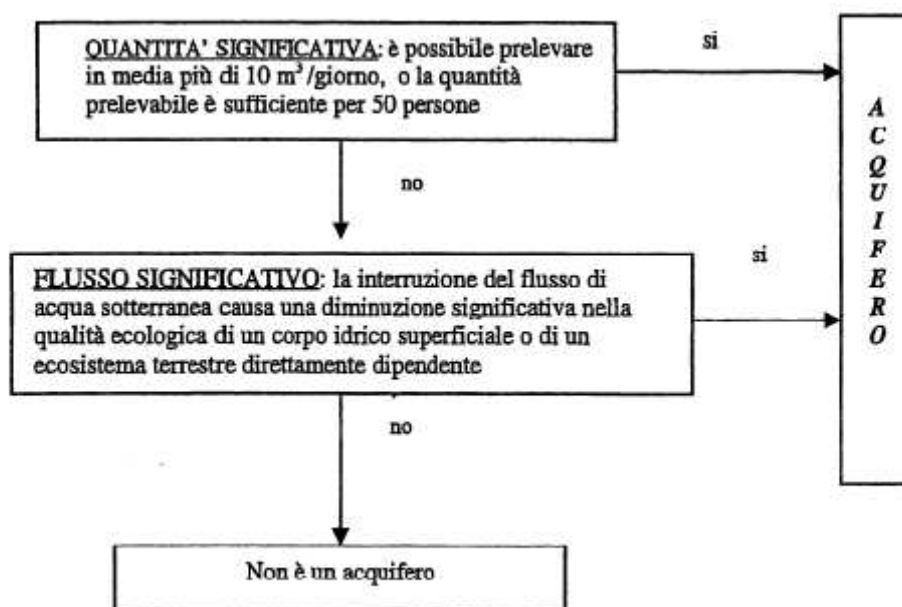


Figura 6: Schema utilizzato per l'identificazione degli acquiferi.

Per la perimetrazione e per la successiva fase di caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei si è partiti dall'analisi dei contenuti del citato Piano di Tutela delle Acque e dalle informazioni quali/quantitative derivanti dai monitoraggi condotti negli anni passati.

Si è anche fatto riferimento ad entrambi i criteri basati su valutazioni relative sia ai “confini idrogeologici” sia alle “differenze nello stato di qualità ambientale” (punto A.4, Allegato 1 del D.Lgs 30/09).

Pertanto, allo scopo di permettere una descrizione appropriata ed esaustiva circa lo stato quantitativo e chimico delle acque sotterranee afferenti ai medesimi Corpi Idrici, gli acquiferi individuati hanno rappresentato il dato di base per la caratterizzazione e la perimetrazione di n° 21 Corpi Idrici Sotterranei ricadenti sul territorio della Regione Molise (Tabella 1).

CORPO IDRICO SOTTERRANEO	CODICE PROPOSTO	N° PUNTI DI MONITORAGGIO
1 Struttura di Rocchetta al Volturmo	IT AP N011 003 MC CC	6
2 Piana di Isernia	IT AP N011 008 PI AL	7
3 Monti di Venafrò	IT AP N011 MC CC	7
4 Piana alluvionale del F. Volturmo	IT AP N011 006 PI AL	15
5 Montagnola di Frosolone – M. Totila	IT AP R014 010 MC CM	16
6 Monte Capraio – Monte Ferrante	IT AP R014 009 MC CM	7
7 Monti della Meta	IT AP N011 001 MC DL	3
8 Matese Settentrionale	IT AP N011 012 MC CC	23
9 Piana di Bojano	IT AP R014 013 PI LC	10
10 Struttura di Colle D'Anchise	IT AP R014 014 RC TG	4
11 Conoide di Campochiaro	IT AP R014 021 PI LC	9
12 Struttura di Monte Vairano	IT AP R014 019 MC CM	9
13 Piana del Fiume Trigno	IT AP I027 017 PC AL	7
14 Piana del Fiume Biferno	IT AP R014 018 PC AL	12
15 Struttura di Montenero Valcoccchiara	IT AP I023 004 MC CM	10
16 Struttura di Colle Alto	IT AP R014 005 MC CM	5
17 Struttura di Monte Campo	IT AP I023 008 MC CM	5
18 Struttura di Monte Gallo	IT AP N011 007 MC CC	3
19 Piana di Carpinone	IT AP R014 022 PI AL	3
20 Struttura di Monte Patalecchia	IT AP R014 011 MC CM	6
21 Struttura di Monti Tre Confini	IT AP N011 016 MC CM	3
TOTALE		170

Tabella 1: Elenco dei 21 Corpi Idrici Sotterranei individuati e perimetrali con il corrispondente numero di punti di monitoraggio.

La perimetrazione dei Corpi Idrici Sotterranei individuati è stata effettuata, mediante software GIS, su base cartografica IGMI in scala 1:25.000 dettagliando

ulteriormente le informazioni relative alla cartografia numerica in scala 1:50.000 (Carta Idrogeologica della Regione Molise) e in scala 1:100.000 (Carta Geologica della Regione Molise).

Inoltre è stato realizzato un database contenente le informazioni relative alle risultanze delle analitiche.

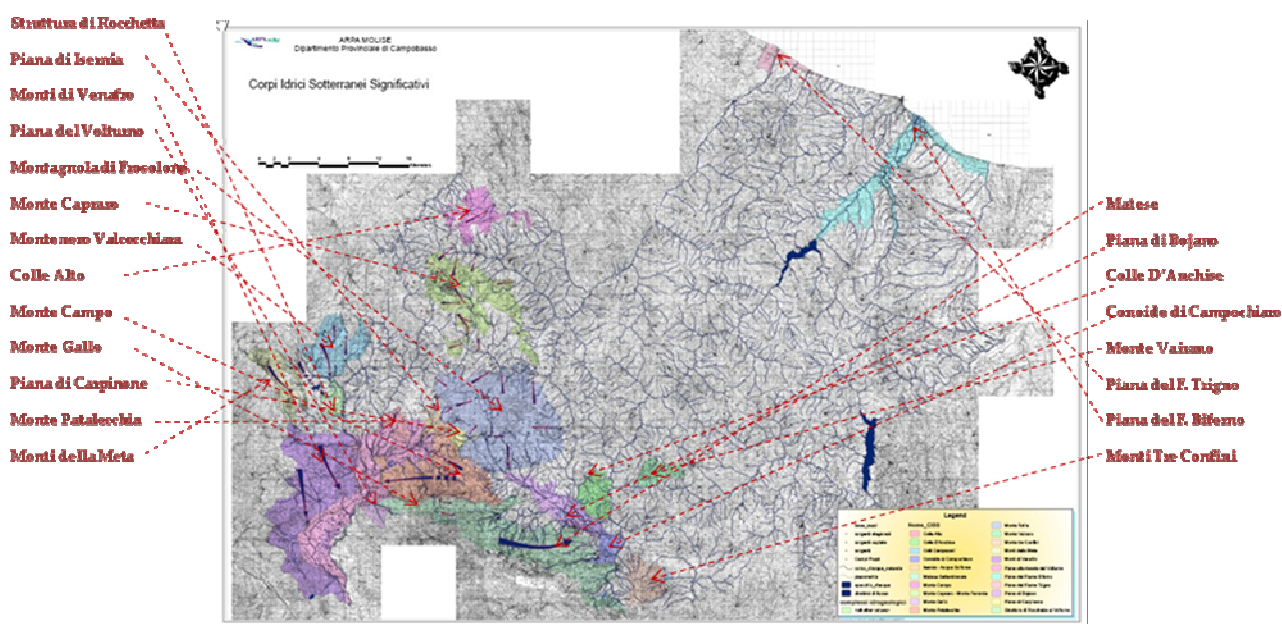


Figura 7: Rappresentazione schematica dei corpi idrici sotterranei individuati nell'ambito della Regione Molise.

PROCEDURA DI MONITORAGGIO E ANALISI DEI DATI

Per ogni acquifero ritenuto significativo o per ogni singolo CIS è stato redatto un programma di monitoraggio, funzionale alle caratteristiche intrinseche del corpo idrico e tarato in base alla tipologia ed intensità delle pressioni antropiche che insistono in corrispondenza di questo.

Ogni programma di monitoraggio è stato caratterizzato essenzialmente da una specifica scheda contenente sia il set di parametri chimico-fisici da monitorare che la frequenza del monitoraggio stesso.

Questi programmi di monitoraggio, atti a constatare sia lo stato qualitativo che quello quantitativo, sono funzione, oltre che della tipologia ed intensità delle pressioni antropiche, delle diverse esigenze di monitoraggio dettate principalmente dal quadro normativo regionale (Piano di Tutela delle Acque) e da considerazioni di carattere idrogeologico (ad esempio durante lo studio di acquiferi costieri si darà particolare attenzione alla concentrazione dei Cloruri e dei Solfati).

Qualora necessario, saranno eseguite analisi in sito con strumentazione capace di acquisire dati in continuo, e prelevate aliquote da sottoporre a processing analitico in laboratorio.

L'analisi dei dati verrà condotta in funzione delle problematiche specifiche che interessano il singolo corpo idrico sotterraneo; verranno realizzate procedure e codici di calcolo utili alla redazione di carte di "vulnerabilità integrata degli acquiferi" o analisi statistiche dei dati idrochimici finalizzate all'adozione di eventuali misure per il raggiungimento degli obiettivi di cui alla Direttiva 2000/60/CE (raggiungimento dello stato "Buono" entro il 2015).

Qualora ritenuto necessario, nel caso delle emergenze idriche captate o utilizzate a scopo idropotabile, verranno verificate e/o individuate le aree di Tutela assoluta, di protezione e di rispetto, con particolare attenzione alla perimetrazione delle aree di ricarica.

Tali studi saranno opportunamente coadiuvati da analisi termo-pluviometriche utili al fine di calcolare, ove possibile, il bilancio idrogeologico propedeutico ad una corretta stima quantitativa della risorsa idrica disponibile o utilizzabile.

I punti di monitoraggio elencati in tabella 1 e riportati in allegato, faranno parte di una rete di monitoraggio costituita complessivamente da almeno 350 punti; il surplus di punti censiti e codificati potrà essere utile nel caso di indisponibilità di qualche punto

normalmente utilizzato per il monitoraggio o nel caso in cui si renda necessario integrare la rete esistente.

I punti di monitoraggio sono stati scelti in base ai criteri di funzionalità per gli scopi di cui ai citati riferimenti normativi e potranno essere utilizzati per la predisposizione di strumentazione portatile in sito o per le attività analitiche mediante l'utilizzo del laboratorio mobile per le acque in dotazione presso questa Agenzia.

CORPI IDRICI SOTTERRANEI "A RISCHIO" E "NON A RISCHIO"

Attraverso l'attività conoscitiva e di analisi, sopra sintetizzata, è possibile effettuare una valutazione della vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei rispetto alle pressioni censite.

Sulla scorta delle informazioni circa le attività antropiche presenti sul territorio e dei dati derivanti dalle attività di monitoraggio ambientale è stato possibile pervenire ad una previsione circa la capacità o meno di un corpo idrico di raggiungere gli obiettivi di qualità di cui agli articoli 76 e 77 del D.Lgs 152/06; nel caso di previsione di mancato raggiungimento di detti obiettivi il corpo idrico viene definito "a rischio".

In relazione alla prima identificazione e perimetrazione proposta ed in accordo con quanto previsto al punto B.2.1 dell'Allegato 1 al D.Lgs 30/2009, sono stati identificati come corpi idrici a rischio:

- I corpi idrici sotterranei destinati alla produzione di acqua potabile le cui caratteristiche non sono conformi alle disposizioni di cui al Decreto n° 31 del 2001 limitatamente alle sostanze chimiche;
- I corpi idrici sotterranei correlati a zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari;
- I corpi idrici sotterranei interessati da aree contaminate, identificate come siti di bonifica;

- I corpi idrici sotterranei che, sulla base delle caratteristiche di qualità emerse dalle indagini pregresse, presentano gli indici di qualità e i parametri correlati all'attività antropica non conformi con l'obiettivo di qualità da raggiungere.

Laddove, in corrispondenza di corpi idrici sotterranei, l'attività antropica è assente o pressoché minima o nel caso in cui le indagini pregresse hanno indicato il pieno rispetto degli indicatori di stato "Buono", si è ritenuto giustificato classificare il corpo idrico come "non a rischio"; di seguito si propone l'elenco dei corpi idrici sotterranei classificati "non a rischio":

CORPI IDRICI SOTTERRANEI "NON A RISCHIO"	CODICE PROPOSTO	N° PUNTI DI MONITORAGGIO
1 Struttura di Rocchetta al Volturmo	IT AP N011 003 MC CC	6
2 Montagnola di Frosolone – M. Totila	IT AP R014 010 MC CM	16
3 Monte Capraio – Monte Ferrante	IT AP R014 009 MC CM	7
4 Monti della Meta	IT AP N011 001 MC DL	3
5 Matese Settentrionale	IT AP N011 012 MC CC	23
6 Conoide di Campochiaro	IT AP R014 021 PI LC	9
7 Struttura di Montenero Valcoccchiara	IT AP I023 004 MC CM	10
8 Struttura di Colle Alto	IT AP R014 005 MC CM	5
9 Struttura di Monte Campo	IT AP I023 008 MC CM	5
10 Struttura di Monte Gallo	IT AP N011 007 MC CC	3
11 Struttura di Monte Patalecchia	IT AP R014 011 MC CM	6
12 Struttura di Monti Tre Confini	IT AP N011 016 MC CM	3
13 Piana di Bojano	IT AP R014 013 PI LC	10
14 Struttura di Monte Vairano	IT AP R014 019 MC CM	9
15 Piana di Carpinone	IT AP R014 022 PI AL	3
16 Piana di Isernia	IT AP N011 008 PI AL	7
TOTALE		125

D'altra parte per la definizione dei corpi idrici sotterranei classificabili "a rischio" si è fatto riferimento alle indicazioni contenute al punto B.3 e B.4 dell'Allegato 1 al D.Lgs 30/09; pertanto, anche in relazione alle risultanze analitiche relative alle campagne di monitoraggio delle annualità pregresse (2004/2009) ed alla tipologia ed intensità delle pressioni antropiche riscontrabili sono considerabili a rischio i seguenti corpi idrici:

CORPI IDRICI SOTTERRANEI "A RISCHIO"	CODICE PROPOSTO	N° PUNTI DI MONITORAGGIO
1 Monti di Venafro	IT AP N011 MC CC	7
2 Struttura di Colle D'Anchise	IT AP R014 014 RC TG	4
3 Piana del Fiume Trigno	IT AP I027 017 PC AL	7
4 Piana del Fiume Biferno	IT AP R014 018 PC AL	12
5 Piana alluvionale del F. Volturmo	IT AP N011 006 PI AL	15
TOTALE		45

Tra i corpi idrici sotterranei considerati "a rischio", i "Monti di Venafro" rappresentano un caso in cui il presunto mancato raggiungimento dello stato "Buono" è da imputarsi a fattori riconducibili al sovrasfruttamento dell'acquifero.

MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

La gestione e i programmi di protezione delle risorse idriche sono riferiti all'unità territoriale costituita dal bacino idrografico o, nel caso di bacini idrici di modeste dimensioni, dal distretto di bacini. In tal senso anche le acque costiere sono inserite nel bacino o distretto che determina le pressioni e gli impatti sulle stesse.

Il recepimento della Dir. 2000/60/CE, prevede un approfondimento del monitoraggio sia per quanto riguarda gli aspetti biologici (ittiofauna, fitoplancton, macrofite e fitobenthos), sia per quanto riguarda la valutazione degli elementi di qualità idromorfologici (regime idrologico, continuità del fiume, condizioni morfologiche).

Per ogni tipologia di corpo idrico sono definiti gli obiettivi ambientali che costituiscono gli obiettivi dei piani di bacino. Tutti i corpi idrici significativi devono raggiungere un buono stato ambientale entro il 2016.

Il monitoraggio porta alla classificazione dei corpi idrici in base al loro stato di qualità ambientale e permette di seguirne l'evoluzione fino al conseguimento di un livello buono di qualità. In tal senso il monitoraggio dello stato ambientale dei corpi idrici è uno strumento utile sia per la pianificazione delle risorse sia come modo per verificare l'efficacia delle misure adottate sia per raggiungere i suddetti obiettivi ambientali.

A seguito della tipizzazione e della caratterizzazione dei corpi idrici regionali si è proceduto alla costituzione di una rete di monitoraggio che rispetti i criteri del D.M 56/09.

CORPI IDRICI SUPERFICIALI "A RISCHIO" E "NON A RISCHIO"

Sulla scorta delle valutazioni delle pressioni e degli impatti antropici, come disposto dall'Allegato 3, punto 1.1, sezione C del D.Lgs 152/06, i corpi idrici superficiali individuati sono stati ascritti alle categorie di rischio "A" (corpi idrici "a rischio") e "C" (corpi idrici "non a rischio").

La definizione del grado di rischio da attribuire ad ogni corpo idrico in esame è scaturita da una valutazione che ha tenuto conto anche dello Stato Ambientale rilevato nel corso dei monitoraggi relativi alle precedenti annualità, oltre che dall'analisi combinata delle pressioni antropiche ed i relativi impatti insistenti sui bacini idrografici.

Di seguito si propone un elenco dei corpi idrici "a rischio" e "non a rischio":

CODICE	NOME	A RISCHIO	NON A RISCHIO
R14_001_018_SR_1_T	BIFERNO_1		X
R14_001_018_SR_2_T	BIFERNO_2		X
R14_001_018_SS_2_T	BIFERNO_3		X
R14_001_018_SS_3_T	BIFERNO_4		X
R14_001_012_SS_4_T	BIFERNO_5	X	
R14_001_ME4	LISCIONE	X	
R14_001_B_2	MARE_C		X
I015_018_SS_3_T	FORTORE	X	
I015_ME4	OCCHITO	X	
I027_018_SS_2_T	TRIGNO_1		X
I027_018_SS_3_T	TRIGNO_2		X
I027_018_SS_4_T	TRIGNO_3		X
I027_012_SS_4_T	TRIGNO_4	X	
I027_F_2	COSTA_N		X
I027_033_018_SS_2_T	VERRINO	X	
N011_018_SR_1_T	VOLTURNO_1		X
N011_018_SR_2_T	VOLTURNO_2		X
N011_018_SS_3_T	VOLTURNO_3		X
N011_007_018_SS_1_T	CAVALIERE		X
N011_002_018_SR_1_T	BARTOLOMEO	X	
I022_C_2	COSTA_S		X

La definizione della classe di rischio implica la programmazione del monitoraggio di sorveglianza o operativo e, contestualmente alla identificazione delle tipologie degli impatti, contribuiscono a configurare il set di elementi di qualità da monitorare.

RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI IN FUNZIONE DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ AMBIENTALE

La rete di monitoraggio di qualità ambientale della Regione Molise, è costituita da 21 tratti relativi a 10 corpi idrici ricadenti nei tre bacini idrografici principali della regione:

- 5 stazioni per il fiume Biferno
- 4 stazioni per il fiume Trigno
- 3 stazioni per il fiume Volturno
- 3 stazioni per il torrente Verrino, il rio S. Bartolomeo ed il torr. Saccione
- 1 stazione per l'invaso del Liscione
- 1 stazione per l'invaso di Occhito
- 3 stazioni per il mare (Costa Nord – Centrale – Costa Sud)

PROPOSTA DI INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI DI RIFERIMENTO

La rete è composta di corpi idrici in elevato e buono stato di qualità ambientale sui quali insistono pressioni trascurabili (Tabella 1). Tali corpi idrici individuati potrebbero garantire un sufficiente grado di attendibilità per i valori relativi alle condizioni di riferimento.

Tipo corpo idrico	Pressioni antropiche/qualità
018_SR_1_T - Fiume Volturno	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Assenza di pressioni significative.
018_SR_2_T - Fiume Volturno:	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Assenza di pressioni significative.
018_SS_2_T - Fiume Trigno	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Pressioni antropiche lievi.
018_SS_3_T - Fiume Trigno	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Pressioni antropiche lievi.
018_SS_4_T - Fiume Trigno	Buone condizioni Idromorfologiche e chimico fisiche, Buone condizioni Biologiche, Pressioni antropiche lievi.

Tabella 1: Siti di riferimento per tipo di corpo idrico.

RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE: MONITORAGGIO OPERATIVO E MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA

La scelta dei programmi di monitoraggio, per la determinazione dello stato/potenziale ecologico, si è basata sulla valutazione del rischio e sugli studi effettuati negli anni precedenti. Sono stati così individuati i corpi idrici da assoggettare alle reti di monitoraggio di Sorveglianza e Operativo – Allegato 3, punto 1.1, sez. C, D.M. n. 56/2009 – come riportato in tabella 2.

R14_001_018_SR_1_T	BIFERNO_1	1	S
R14_001_018_SR_2_T	BIFERNO_2	1	S
R14_001_018_SS_2_T	BIFERNO_3	1	S
R14_001_018_SS_3_T	BIFERNO_4	1	S
R14_001_012_SS_4_T	BIFERNO_5	1	O
R14_001_ME4	LISCIONE	4	O
R14_001_B_2	MARE_C	1	S
I015_018_SS_3_T	FORTORE	1	O
I015_ME4	OCCHITO	3	O
I027_018_SS_2_T	TRIGNO_1	1	S
I027_018_SS_3_T	TRIGNO_2	1	S
I027_018_SS_4_T	TRIGNO_3	1	S
I027_012_SS_4_T	TRIGNO_4	1	O
I027_F_2	COSTA_N	1	S
I027_033_018_SS_2_T	VERRINO	1	O
N011_018_SR_1_T	VOLTURNO_1	1	S
N011_018_SR_2_T	VOLTURNO_2	1	S
N011_018_SS_3_T	VOLTURNO_3	1	S
N011_007_018_SS_1_T	CAVALIERE	1	S
N011_002_018_SR_1_T	BARTOLOMEO	1	O
I022_C_2	COSTA_S	1	S

Tabella 2: Corpi idrici e relativa tipologia di monitoraggio.

Il monitoraggio di sorveglianza viene effettuato per almeno per un anno ogni sei anni. A decorrere dal 2010 potrà essere applicato un monitoraggio di sorveglianza di tipo stratificato. Pertanto i corpi idrici potranno essere monitorati in anni diversi con un intervallo comunque inferiore ai tre anni.

INDIVIDUAZIONE DELLA RETE NUCLEO DEI CORPI IDRICI

Le valutazioni delle variazioni a lungo termine in condizioni naturali o risultanti da una diffusa attività antropica richiedono l'individuazione di una Rete Nucleo per cui si propone, di seguito, "un sottoinsieme di 10 punti fissi " che costituiscono la suddetta rete e sono soggetti ad un monitoraggio di sorveglianza triennale (punto A.3.2.4. - D.M. 56/09) (Tabella 3).

TRATTO	Variazioni per cause naturali	Variazioni per cause antropiche
018_SS_3_T - F. Biferno		Tratto soggetto a pressioni derivanti dall'arricchimento di nutrienti e di sostanza organica.
018_SR_2_T - F. Volturmo	Valutazione delle variazioni a lungo termine in condizioni naturali.	
018_SS_3_T - F. Trigno	Valutazione delle variazioni a lungo termine in condizioni naturali.	
012_SS_4_T - Trigno		Valutazione delle variazioni a lungo termine derivanti dall'attività antropica diffusa.
012_SS_4_T - Biferno		Valutazione delle variazioni a lungo termine derivanti dall'attività antropica diffusa.
R14_001_ME4 - Liscione		Valutazione delle variazioni a lungo termine derivanti dall'attività antropica diffusa.
I015_ME4 - Occhito		Valutazione delle variazioni a lungo termine derivanti dall'attività antropica diffusa.
R14_001_B_2 - Mare C	Valutazione delle variazioni a lungo termine in condizioni naturali.	
I027_F_2 - Mare N	Valutazione delle variazioni a lungo termine in condizioni naturali.	
I022_C_2 - Mare S	Valutazione delle variazioni a lungo termine in condizioni naturali.	

RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE D'USO

Le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile sono acque a specifica destinazione insieme alle acque destinate alla balneazione, alle acque dolci destinate alla vita dei pesci e dei molluschi.

In ottemperanza al D. Lgs. 152/06, le acque dolci superficiali utilizzate a scopo idropotabile si classificano nelle categorie A1, A2, A3 secondo la loro conformità a determinate caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche previste dalla tabella 1/A dell'allegato 2 dello stesso decreto.

Le Regioni, al fine di un costante miglioramento dell'ambiente idrico, stabiliscono programmi, che vengono recepiti nel piano di tutela, per mantenere, ovvero adeguare, la qualità delle acque all'obiettivo di qualità per specifica destinazione.

La rete di monitoraggio delle acque a specifica destinazione d'uso - art. 80 D.Lgs. 152/06 - comprende:

- le acque destinate alla Balneazione D.Lgs n. 116/2008 controllate in 33 stazioni;
- le acque dolci superficiali idonee alla Vita dei Pesci con 19 stazioni, di cui 11 salmonicole e 8 ciprinicole;
- 1 stazioni per acque superficiali destinate alla produzione di Acqua Potabile.

MODALITÀ PER LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI

Per i programmi di monitoraggio sono stati selezionati i parametri indicativi degli elementi di qualità biologica, idromorfologica e chimico - fisica più sensibili alle pressioni significative impattanti sui corpi idrici (Tabelle 3.2., 3.3, 3.5 - Allegato I - D.M. 56/09). Le frequenze di monitoraggio per ognuno degli elementi di qualità sono quelle indicate nel D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Nelle seguenti tabelle 4, 5 e 6 sono sintetizzati gli elementi di qualità selezionati per il monitoraggio relativamente ai fiumi, agli invasi ed alle acque marino-costiere.

	QUALITÀ AMBIENTALE										SPECIF. DESTINAZ. USO			
CORPO IDRICO	PROGR. MONIT.	EL. QUALITÀ								VITA DEI PESCI Salmon idi e Ciprini di		POTAB	BALNEAZ	
		Macrofite	Macroinve	Diatomee	Ittiofauna	Morfologi	Idrologia	Fis- chim	Altre sost.					
R14_001_018_SR_1_T	S	x	x	x	x	x	x	x		S				
R14_001_018_SR_2_T	S	x	x	x	x	x	x	x		S				
R14_001_018_SS_2_T	S	x	x	x	x	x	x	x		S				
R14_001_018_SS_3_T	S	x	x	x	x	x	x	x			C			
R14_001_012_SS_4_T	O	x	x	x	x	x	x	x						
I015_018_SS_3_T	O	x	x	x	x	x	x	x						
I027_018_SS_2_T	S	x	x	x	x	x	x	x		S				
I027_018_SS_3_T	S	x	x	x	x	x	x	x		S*	C*			
I027_018_SS_4_T	S	x	x	x	x	x	x	x			C			
I027_012_SS_4_T	O	x	x	x	x	x	x	x			C			
I027_033_018_SS_2_T	O	x	x	x	x	x	x	x						
N011_018_SR_1_T	S	x	x	x	x	x	x	x		S				
N011_018_SR_2_T	S	x	x	x	x	x	x	x		S				
N011_018_SS_3_T	S	x	x	x	x	x	x	x		S				
N011_007_018_SS 1_T	S	x	x	x	x	x	x	x						
N011_002_018_SR_1_T	O	x	x	x	x	x	x	x						
I027 033 018 SS 2 T										S*	C*			

Tabella 4: Elementi di qualità per il monitoraggio dei corpi idrici superficiali (Fiume Biferno, Fiume Trigno, Fiume Volturno, Fiume Fortore).

La designazione delle acque salmonicole e ciprinicole è attualmente quella basata sulla segmentazione delle aste fluviali in base ai punti significativi del D.Lgs. 152/99.

I corpi idrici individuati a seguito della tipizzazione comprendono spesso più di uno dei “vecchi” tratti, ne consegue che un corpo idrico può includere acque con diversa designazione per l’idoneità alla vita dei pesci (segnalati in tabella, con un asterisco *).

Nei prossimi anni, anche a seguito dei monitoraggi, sarà predisposto l’eventuale aggiornamento della suddetta designazione delle acque a specifica destinazione d’uso e delle relative stazioni di monitoraggio.

CORPO IDRICO	PROGR. MONIT.	QUALITÀ AMBIENTALE									SPECIF. DESTINAZ. USO		
		EL. QUALITÀ									VITA DEI PESCI Salmonidi e Ciprini di	POTAB	BALNEAZ
		Macrofite	Macroinverte	Fitoplancton	Ittiofauna	Morfologia	Idrologia	Fis- chim	Altre sost.	Sost. Priorit.			
R14_001_ME4	O			x		x	x	x	x		C	x	
I015_ME4	O			x		x	x	x	x		C	x	

Tabella 5: Elementi di qualità per il monitoraggio dei corpi idrici artificiali (Invaso Liscione ed Invaso Occhito).

Per la scelta degli elementi di qualità, gli invasi artificiali del Liscione e di Occhito, sono stati assimilati ai corpi idrici naturali più affini (laghi); il monitoraggio esclude l'applicazione gli indici relativi delle macrofite e dei macroinvertebrati (applicabili solo a corpi idrici naturali). La composizione e abbondanza dell'ittiofauna, facoltativa per i "laghi artificiali" e l'individuazione e ricerca delle sostanze prioritarie sono ritenuti elementi di qualità da monitorare in occasione di particolari condizioni/eventi che richiedano ulteriori approfondimenti.

CORPO IDRICO	PROGR. MONIT.	QUALITÀ AMBIENTALE							SPECIF. DESTINAZ. USO	
		EL. QUALITÀ							BALNEAZ	
		Fitoplancton	Macroalghe	Angiosperme	Macroinv bent	Morfologia	Fis- chim	Altre sost.		
R14_001_B_2	S	x	x		x	x	x		x	
I027_F_2	S	x	x		x	x	x		x	
I022_C_2	S	x	x		x	x	x		x	

Tabella 6: Elementi di qualità per il monitoraggio delle acque marino - costiere (Costa Nord, Centro, Costa Sud).

La classificazione dello stato ecologico dei diversi corpi idrici è effettuata sulla base della valutazione degli Elementi di Qualità Biologica, degli elementi fisico - chimici ed idromorfologici secondo i criteri tecnici in fase di predisposizione da parte del Ministero.

MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI SOTTERANEI

Al fine di constatare lo stato quali-quantitativo di un corpo idrico è necessario predisporre una doppia rete di monitoraggio volte a rilevare la stima delle risorse idriche disponibili e, oltre che lo stato chimico delle acque sotterranee, l'eventuale trend dell'inquinamento antropico.

I monitoraggi effettuati con le modalità descritte in seguito, al fine di consentire la revisione del Piano di gestione del Bacino Idrografico e dei Piani di Tutela delle Acque, hanno una validità sessennale.

Un ulteriore elemento che ha determinato la scelta dei siti di monitoraggio è basato sulla conoscenza del tempo di percorrenza e/o dell'età delle acque sotterranee; queste informazioni possono essere tratte mediante l'utilizzo di sistemi di datazione attraverso la determinazione di isotopi.

Questo tipo di approccio consente di stimare il tasso di rinnovamento delle falde, la distinzione di acquiferi liberi e confinati e le zone di ricarica.

MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA

Il "Monitoraggio di sorveglianza" condotto sui corpi idrici "a rischio" e "non a rischio", è utile per definire le concentrazioni di fondo naturali e le caratteristiche del corpo idrico.

Nell'espletamento del "Monitoraggio di sorveglianza", relativamente ai 21 corpi idrici individuati, relativamente a tutti i punti di monitoraggio, anche al fine di verificare l'efficacia del modello concettuale, vengono monitorati i seguenti parametri chimico-fisici:

Determinazione analitica mediante sonda multiparametrica Hydronaut	Determinazione analitica mediante spettrofotometro portatile	Determinazione analitica mediante cromatografo ionico	Determinazione mediante assorbimento atomico
Temperatura	Nitrati	Magnesio	Piombo
pH	Ione Ammonio	Potassio	Cromo totale
Conducibilità	Cloruri	Sodio	Mercurio
Salinità	Solfati	Calcio	Manganese
Potenziale Redox (Eh)		Bicarbonato	Ferro
Ossigeno disciolto			Rame

Inoltre, in corrispondenza di tutti i siti di monitoraggio, vengono effettuate misurazioni del livello piezometrico o, nel caso di polle sorgive, vengono eseguite misurazioni di portata.

Infine, laddove ritenuto opportuno, in relazione a pressioni antropiche specifiche, ai parametri sopra elencati ne vengono addizionati altri come ad esempio i pesticidi, i PCB o gli idrocarburi.

Per quanto riguarda la frequenza di monitoraggio, in riferimento a quanto riportato nella tabella 2 del punto 4.2.1, dell'Allegato 1 del D.Lgs 30/09, in base alle risultanze analitiche relative ai precedenti monitoraggi ed al modello concettuale della circolazione idrica sotterraneo di ogni corpo idrico, si propone il seguente schema riepilogativo relativamente al ciclo di monitoraggio di sorveglianza sintetizzato in tabella si riferisce alle annualità 2010/2015:

Infine, laddove il monitoraggio di sorveglianza non mostra significative variazioni, verranno apportate opportune variazioni nella frequenza di campionamento.

CORPO IDRICO SOTTERRANEO	TIPO DI FLUSSO	FREQUENZA DI MONITORAGGIO
1 Struttura di Rocchetta al Volturno	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
2 Piana di Isernia	Flusso superficiale/Trasmissività bassa	1 volta l'anno
3 Monti di Venafro	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
4 Piana alluvionale del F. Volturno	Flusso superficiale/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
5 Montagnola di Frosolone – M. Totila	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
6 Monte Capraio – Monte Ferrante	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
7 Monti della Meta	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
8 Matese Settentrionale	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
9 Piana di Bojano	Flusso superficiale/Trasmissività bassa	1 volta l'anno
10 Struttura di Colle D'Anchise	Flusso superficiale/Trasmissività bassa	1 volta l'anno
11 Conoide di Campochiaro	Flusso superficiale/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
12 Struttura di Monte Vairano	Flusso superficiale/Trasmissività bassa	1 volta l'anno
13 Piana del Fiume Trigno	Flusso superficiale/Trasmissività bassa	1 volta l'anno
14 Piana del Fiume Biferno	Flusso superficiale/Trasmissività bassa	1 volta l'anno
15 Struttura di Montenero Valcoccchiara	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
16 Struttura di Colle Alto	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
17 Struttura di Monte Campo	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
18 Struttura di Monte Gallo	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
19 Piana di Carpinone	Flusso superficiale/Trasmissività bassa	1 volta l'anno
20 Struttura di Monte Patalecchia	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno
21 Struttura di Monti Tre Confini	Flusso fessurazione/Trasmissività medio-alta	2 volte l'anno

MONITORAGGIO OPERATIVO

Il “Monitoraggio operativo” è richiesto solo per i corpi idrici a rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale; questo viene effettuato tutti gli anni nei periodi intermedi tra due monitoraggi di sorveglianza e comunque almeno una volta l’anno.

I parametri da monitorare, oltre a comprendere quelli indicati per il “monitoraggio di sorveglianza”, comprendono uno screening relativamente ai pesticidi, ai PCB e agli idrocarburi.

CORPO IDRICO SOTTERRANEO	TIPO DI FLUSSO	FREQUENZA DI MONITORAGGIO
1 Monti di Venafro	Flusso per fessurazione/ bassa vulnerabilità	2 volte l’anno
2 Struttura di Colle D’Anchise	Flusso superficiale/bassa vulnerabilità	2 volte l’anno
3 Piana del Fiume Trigno	Flusso superficiale/bassa vulnerabilità	2 volte l’anno
4 Piana del Fiume Biferno	Flusso superficiale/bassa vulnerabilità	2 volte l’anno
5 Piana alluvionale del F. Volturno	Flusso superficiale/bassa vulnerabilità	2 volte l’anno

* Monitoraggio dello stato quantitativo

Inoltre, in corrispondenza di tutti i siti di monitoraggio, vengono effettuate misurazioni del livello piezometrico o, nel caso di polle sorgive, vengono eseguite misurazioni di portata.

allorquando verranno acquisite elementi utili per una buona conoscenza della qualità delle acque sotterranee e del comportamento del sistema idrogeologico, verranno adottate frequenze minori di monitoraggio, comunque non inferiori ad una volta l’anno.

MONITORAGGIO DELLO STATO QUANTITATIVO

Il monitoraggio dello stato quantitativo è finalizzato a fornire una stima affidabile circa le risorse idriche sotterranee disponibili al fine di confermare la validità della caratterizzazione e della procedura per la valutazione di rischio, l'analisi delle tendenze evolutive e la progettazione e valutazione degli eventuali programmi di misure.

Gli elementi chiave da valutare sono rappresentati essenzialmente dalla definizione del bilancio idrico, dei livelli piezometrici, delle intrusioni del cuneo salino e del grado di interazione tra acque sotterranee ed ecosistemi terrestri.

Per la corretta valutazione dello stato quantitativo delle acque sotterranee vengono definiti i seguenti parametri:

- Livelli piezometrici misurati all'interno di pozzi o piezometri;
- Portata delle sorgenti;
- Livelli idrici nelle zone umide;
- Entità delle estrazioni di acque sotterranee;
- Caratteristiche del flusso ed interazione con i corpi idrici superficiali.

La frequenza di monitoraggio deve permettere di stimare lo stato quantitativo di ciascun corpo idrico, tenuto conto delle variazioni del ravvenamento a breve e a lungo termine.

Per il campionamento ed analisi verranno rispettati i principi disposti ai punti 4.4 e 4.5 dell'Allegato 4 al D.Lgs 30/09.

Infine, le elaborazioni dei dati quali/quantitativi relativamente alle singole annualità di monitoraggio verranno corredate da cartografia tematica e da elaborazioni grafiche.

ANALISI DELLA RETE DI MONITORAGGIO IN TERMINI DI POTENZIALITA' E PUNTI DI DEBOLEZZA (ANALISI SWOT)

Lo studio, la caratterizzazione e la tipizzazione dei corpi idrici della Regione Molise, consente di enucleare punti di forza e di debolezza del sistema di monitoraggio degli stessi attraverso il supporto della metodologia *SWOT* (*Strenghts, Weakness, Opportunities, Threats*).

Tale strumento di analisi viene adottato per constatare la rispondenza della strategia adottata con il contesto ambientale, in quanto contribuisce ad evidenziare gli aspetti salienti che costituiscono, allo stato attuale, l'insieme dei nodi/problemi, e delle risorse/opportunità, con le quali il sistema di monitoraggio deve confrontarsi per consentire un svolgimento delle attività.

Allo scopo di consentire una lettura più efficace dei risultati emersi da tale analisi, è stato ritenuto utile organizzare le informazioni all'interno di una matrice nella quale vengono messi in relazione i punti di forza e di debolezza del sistema "reti di monitoraggio" con il contesto territoriale ed ambientale e con riferimento alle priorità da sviluppare.

La scelta di proporre un'analisi *SWOT* articolata per ambiti tematici, risponde all'esigenza di cogliere in modo immediato le attitudini dei programmi di monitoraggio nell'ambito del sistema di indagine ambientale.

RETI DI MONITORAGGIO	
PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metodologie di monitoraggio maggiormente articolate su molteplici indicatori; ➤ Monitoraggio dei corpi idrici più approfondito e maggiormente appropriato alle diverse condizioni naturali di fondo; ➤ Monitoraggio effettuato su un maggior numero di corpi idrici sotterranei; ➤ Procedure di elaborazione dati che consentono di affinare le valutazioni delle interazioni tra corpi idrici superficiali e sotterranei; ➤ Maggiore accuratezza dei risultati derivanti dai monitoraggi quali/quantitativi; ➤ Programmazione a lungo termine del monitoraggio e possibilità di integrarlo o adeguarlo in base ai risultati ottenuti; ➤ Maggiore ottimizzazione delle attività sul territorio ed in ambito laboratoristico. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mancanza di criteri tecnici per l'elaborazione di alcuni indici ai fini delle classificazioni dello Stato Ecologico; ➤ Maggiori difficoltà tecniche nell'espletamento delle procedure analitiche; ➤ Aumento dei costi e della tempistica nella gestione ed esecuzione delle diverse attività; ➤ Personale tecnico ancora non adeguatamente formato per la gestione dei nuovi sistemi di monitoraggio.
OPPORTUNITA'	RISCHI
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possibilità di uniformare le procedure di monitoraggio e la restituzione delle elaborazioni da parte delle diverse Regioni; ➤ Personale con esperienza decennale in ambito di monitoraggio delle risorse idriche ed in ambito analitico-laboratoristico; ➤ Possibilità di sviluppare modelli concettuali maggiormente rispondenti alle reali condizioni naturali; ➤ Migliore coordinamento a livello di Distretto Idrografico per la definizione di Misure finalizzate al raggiungimento degli obiettivi di cui alla Direttiva 2000/60/CE. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inadeguatezza della strumentazione in dotazione al laboratorio mobile; ➤ Elevata complessità nella compilazione dei codici di calcolo per la modellazione della circolazione idrica sotterranea e per una accurata definizione del bilancio idrogeologico; ➤ Elevata complessità nella compilazione dei codici di calcolo per la modellazione dei dati termo-pluviometrici e delle portate dei corsi d'acqua; ➤ Mancanza di coordinamento tra le diverse Regioni soprattutto laddove sono individuati corpi idrici comuni.

L'analisi SWOT proposta ha evidenziato da una parte gli elementi da valorizzare per l'ottimale sviluppo dei nuovi sistemi di monitoraggio, le potenzialità in ambito di gestione ed elaborazione dei dati al fine di ottemperare a quanto disposto dalla Direttiva 2000/60/CE; d'altro canto, detta analisi, ha posto l'accento su alcune criticità insite sia nel mancato rodaggio delle procedure analitiche e di indagine proposte, sia nel probabile aumento dei costi per la gestione di tutte le attività.

A tal proposito appare oltremodo opportuno, al fine di ottimizzare tutte le risorse disponibili e per consentire una gestione omogenea dei monitoraggi, perfezionare le modalità di coordinamento tra le diverse Regioni, le ARPA, l'ISPRA e le Autorità di Bacino/Distretto territorialmente competenti.

Pertanto si auspica l'istituzione di tavoli tecnici permanenti che vedano coinvolti tutti i soggetti in gioco al fine di rendere più proficua ed efficace la collaborazione attuata fino ad ora.

Il Direttore del Dipartimento
(Dott. Carlo CARLOMAGNO)

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2003) – *Metodi analitici per le acque. Volume APAT – IRSA-CNR n° 29.*
- AA.VV. (2003) – *Le caratteristiche degli acquiferi della Regione Emilia Romagna. Volume ARPA Emilia Romagna Report 2003.*
- AA.VV. (2000) – *Atti della prima conferenza nazionale sulla tutela delle acque (Roma, 28 - 29 e 30 Settembre 1999). Volume Ministero dell'Ambiente.*
- AA.VV. (2004) – *Sviluppi degli studi di sedimentologia degli acquiferi e acque sotterranee in Italia. Volume APAT – Regione Lombardia.*
- AA.VV. (2009) – *Implementazione della Direttiva 2000/60/CE – Proposta metodologica per l'analisi e la valutazione degli aspetti idromorfologici: Regime Idrologico, Valutazione Condizioni Morfologiche, Monitoraggio Condizioni Morfologiche. Volume ISPRA 22 Giugno 2009.*
- AA.VV. (2008) – *Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione. Volume ISPRA Dicembre 2008.*
- AA.VV. (2009) – *Criteri metodologici per la tipizzazione costiera. Volume ISPRA 2009.*
- AA.VV. (2005) – *Hydrogeological Map of Southern Italy. APAT Environmental Protection and Technical Services Agency – University of Naples "Federico II" Department of Geophysics and Volcanology. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 2005.*
- AA.VV. (2005) – *Carta Ittica della Regione Molise. Volume a cura dell'Assessorato Regionale Caccia e Pesca – Servizio Risorse Faunistiche e Venatorie, 2005.*
- AA.VV. (2009) – *Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise. Approvato con Delibera di Giunta Regionale n° 632 del 16 Giugno 2009.*
- Boni C., Bono C. & Capelli G. (1986) – *Schema idrogeologico dell'Italia centrale. Mem. Soc. Geol. It., n° 35/2, pp.991-1012.*
- Di Ludovico A., L. De Tullio, C. Balante, C. Sassi, R. Martone & C. Carolomagno (2008) – *Monitoraggio e studio delle acque sotterranee della Regione Molise. Atti del Convegno – Acque Interne In Italia: Uomo e natura. Accademia Nazionale dei Lincei - Roma, 28 Marzo 2008.*
- Di Ludovico A., L. De Tullio, C. Balante, C. Sassi, R. Martone & C. Carolomagno (2008) – *Stato quali/quantitativo delle acque sotterranee della Regione Molise. Atti del Convegno –*

Acque Interne In Italia: Uomo e natura. Accademia Nazionale dei Lincei - Roma, 28 Marzo 2008.

- *Farroni A., Picciano V., Scapillati N. (1999) – Risorse Idriche Sotterranee in un'area del Molis: Montagna di Frosolone. Pubblicazione DISTAT – Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno – Università degli Studi dell'Aquila, Dicembre 1999.*
- *Farroni A., Picciano V., Scapillati N., Stoppiello A. (2002) – Bilancio Idrogeologico del Massiccio del Matese ed ipotesi di utilizzazione della risorsa idrica. Pubblicazione DISTAT – Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno – Università degli Studi dell'Aquila, Settembre 2002.*
- *Festa A., Ghisetti F. & Vezzani L. (2006) – Carta Geologica del Molise (scala 1:100.000). Carta stampata con il contributo della Regione Molise, 2006.*
- *Iamele A., Urciuoli D., Martone R., Manuppella A., “L'ecologia del fiume Biferno: la sua funzionalità fluviale”, poster agli atti della 8° Conferenza Nazionale delle Agenzie Ambientali - Genova 5-9 Luglio 2004; [pag. 322]. Poster vincitore del 1° Premio.*
- *Manuppella A., Capocefalo S., Sardella G., Tolve E., Martone R., Bucci M., Iamele A., Tamburro C., Urciuoli D., “Il monitoraggio della biodiversità a scala di comunità: la fauna macrobentonica del Bacino del Biferno (Molise)”, APAT CTN_NEB Taormina, 10 Ottobre 2003.*
- *Perrella E., Baranello S., Scapillati N., Cardarelli G., Nerone V., Celico F. (2007) – Carta Idrogeologica del Molise (scala 1:50.000).*
- *Urciuoli D., Iamele A., Martone R., Carlomagno C., “Molise - Fiume Biferno” Progetto Coordinato Indice di Funzionalità Fluviale applicazione su diversi corsi d'acqua italiani MATT, APAT e APPA Trento 2005, [pagg. 45 -51].*
- *Urciuoli D., Martone R., Carlomagno C., “Usi e profili di qualità della cuvetta lacustre di Guardialfiera” – presentazione orale - Collana degli Atti dei Convegni Lincei, n. 222, Giornata Mondiale dell'Acqua “Lagune, laghi ed invasi artificiali italiani” Accademia Nazionale dei Lincei, pag. 195 - Roma, 22 Marzo 2005.*
- *Urciuoli D., Martone R., Carlomagno C., “L'invaso del Lisciane: il maggiore serbatoio artificiale del Molise” – Abstract del e Poster - Collana degli Atti dei Convegni Lincei, n. 222, Giornata Mondiale dell'Acqua “Lagune, laghi ed invasi artificiali italiani” Accademia Nazionale dei Lincei, pag. 213 - Roma, 22 Marzo 2005.*
- *Urciuoli D., Marcozzi Rozzi M. D., “La Balneazione in Abruzzo e Molise – Le Bandiere Blu”. Presentazione orale, 10° Conferenza Nazionale delle Agenzie Ambientali- Pescara, 6 Marzo 2006.*

ALLEGATI