



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

Decreto n. 559 del 03/08/23

Oggetto: *Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrico dei corpi idrici. Decreto di approvazione e prenotazione di impegno di spesa.*

VISTO

- la Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- la Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2006, in materia di protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- il D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., recante "*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*", che recepisce nella parte terza le disposizioni della direttiva 2000/60/CE;
- la Direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni;
- il D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49, "*Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*";
- la L. 27 febbraio 2009, n. 13 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente*";
- il D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30, "*Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativo alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*";
- la Legge 28 dicembre 2015, n. 221 recante "*Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali*" che all'art.

D. Zia



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

51 ha dettato nuove “*Norme in materia di Autorità di bacino*” sostituendo integralmente gli articoli 63 e 64 del D. Lgs. n. 152/2006;

- l'art. 63 D. Lgs. 152/2006 s.m.i., come sostituito dall'art. 51, comma 2, della Legge 28 dicembre 2015, n. 221 che al comma 1 istituisce in ciascun Distretto Idrografico in cui è ripartito il territorio nazionale ai sensi dell'art. 64 del medesimo Decreto, l'Autorità di Bacino Distrettuale, ente pubblico non economico che opera in conformità agli obiettivi della parte terza del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e uniforma la propria attività a criteri di efficienza, efficacia, economicità e pubblicità;
- l'art. 64 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed in particolare il comma 1, lettera e), ai sensi del quale il Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale comprende i bacini nazionali, interregionali e regionali: Liri-Garigliano, Volturno, Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno, bacini della Campania, bacini della Puglia, bacini della Basilicata, bacini della Calabria, bacini del Molise;
- il D.M. n. 294 del 25 ottobre 2016 (G.U. n. 27 del 2 febbraio 2017), avente ad oggetto “*Disciplina dell'attribuzione e del trasferimento delle Autorità di Bacino Distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di Bacino, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183*” che, in attuazione degli articoli 63 e 64 del citato D. Lgs. 152/2006, ha provveduto ad istituire le Autorità di Bacino Distrettuali;
- il D.P.C.M. del 4 aprile 2018, (G.U. n. 135 del 13 giugno 2018), emanato ai sensi dell'art. 63 comma 4, del D.lgs. 152/2006, recante “*Individuazione e trasferimento delle unità di personale, delle risorse strumentali e finanziarie delle Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e determinazione della dotazione organica dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, ai sensi dell'articolo 63, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e del decreto n. 294 del 25 ottobre 2016*”, che nel provvedere a rendere operative le Autorità di Bacino Distrettuali ha completato il processo di riforma delle Autorità di Bacino;
- il Piano di Gestione Acque, I ciclo (2009-2014) adottato con Delibera CIP del 24 febbraio 2010, approvato con DPCM del 10 aprile 2013, II ciclo (2015-2021) adottato con Delibera CIP del 03 marzo 2016, approvato con DPCM del 27 ottobre 2016 e il III ciclo adottato nella seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2021 per il quale è in fase di pubblicazione il DPCM di approvazione;



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- il Piano di Gestione Rischio Alluvioni, I ciclo (2010-2015) adottato con Delibera n. 2 del Comitato Istituzionale Integrato del 03 marzo 2016 e DPCM del 27 ottobre 2016, e il II ciclo adottato nella seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2021 ed approvato con D.P.C.M. del 1° dicembre 2022 pubblicato su G.U. n. 32 dell'8 febbraio 2023;
- i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatti ed approvati dalle ex Autorità di Bacino Nazionale, Regionali e Interregionali di cui all'ex Legge 183/89 i cui territori ricadono nel Distretto dell'Appennino Meridionale;
- lo Statuto dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale adottato con delibera n. 1 del 23 maggio 2017 della Conferenza Istituzionale Permanente e approvato con Decreto interministeriale n. 52 del 26 febbraio 2018 (G.U.R.I. n. 82 del 9 aprile 2018);
- il Regolamento Generale di Organizzazione e Funzionamento degli uffici dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale n. 3/2019 e approvato con Decreto interministeriale n. 201 del 22 maggio 2022;
- il Regolamento di Amministrazione e Contabilità del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale n. 4/2019 e approvato con Decreto Interministeriale n. 53 del 1° febbraio 2021;
- il D.P.C.M. del 14 luglio 2017 con cui la dott.ssa Vera Corbelli è stata nominata Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale registrato alla Corte dei Conti in data 10 agosto 2017 riconfermata con D.P.C.M. del 25 agosto 2022 registrato alla Corte dei Conti in data 22 settembre 2022 n. 2353 a decorrere dal 14 luglio 2022;

CONSIDERATO

- che la sopracitata Direttiva Quadro nel settore delle acque 2000/60/CE, istituisce un quadro per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee che assicuri la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, agevoli l'utilizzo idrico sostenibile, protegga l'ambiente, migliori le condizioni degli ecosistemi acquatici e mitighi gli effetti delle inondazioni e della siccità;

Deleca 3



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

- che ai fini del coordinamento dell'applicazione delle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE, l'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE rimanda all'adozione di misure appropriate, "*mirando a migliorare l'efficacia, lo scambio di informazioni ed a realizzare sinergie e vantaggi comuni...*";
- che l'Autorità di Bacino Distrettuale è l'Autorità competente ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 e dell'articolo 3 del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49;
- che l'Autorità di Bacino Distrettuale concorre alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione e gestione del rischio idrogeologico, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., nonché alla mitigazione delle criticità in merito al trasporto solido, subsidenza, desertificazione, etc.;
- che con il Decreto n. 123 del 20 marzo 2018 il Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha adottato il *Percorso di pianificazione e programmazione dell'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Meridionale per il governo e gestione delle Risorse Acqua e Suolo e Sistema Ambientale e Territoriale connesso*, al fine del corretto uso e sostenibilità ambientale, sociale ed economica, articolato negli strumenti di attuazione *Piano Gestione Acque, Piano Gestione Rischio Alluvioni, Piano di Gestione Rischio da Frana, Piano di Gestione Sistema Costiero* nonché nei temi ed azioni, trasversali ai suddetti piani, tra cui: *analisi del sistema fisico di riferimento, subsidenza, cavità, trasporto solido, erosione dei suoli, siti inquinati, sistema ambientale-territoriale e culturale, ecc.*;
- che con Decreto Segretariale n. 592 del 16 novembre 2020 l'Autorità di Bacino ha definito ed approvato il documento inerente la "*Progettazione del Piano di Bacino Distrettuale e dei relativi Piani di Gestione*";
- che attesa la complessità delle azioni da porre in essere, l'Autorità di Bacino Distrettuale ha definito ed approvato con Decreto Segretariale n. 823 del 30 dicembre 2020 delle linee di indirizzo metodologiche relative alle differenti attività connesse alla elaborazione del Piano di Bacino Distrettuale e di Piani di Gestione nonché ai progetti specifici che, nella configurazione di cui al punto precedente, ha attualmente predisposto ed in corso di realizzazione relativamente alle seguenti tematiche: *i) Sistema fisico di riferimento; ii) Frane; iii) Alluvioni; iv) Sistema costiero; v) Beni esposti e Vulnerabilità del costruito; vi) Cartografia e costruito;*



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

- che con Decreto n. 655 del 22 giugno 2021 il Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha approvato il Programma Generale delle Attività con riferimento al tema Sistema Fisico di Riferimento e Frane;
- che l'Autorità, nel perseguimento dei propri fini istituzionali, svolge anche il ruolo di Soggetto Attuatore per la realizzazione di interventi volti alla mitigazione del rischio idrogeologico e gestione delle risorse idriche, per i quali intende promuovere ogni azione volta a migliorare la qualità e ad accelerare la realizzazione degli interventi stessi;
- che l'Autorità di Bacino Distrettuale, in relazione ai propri compiti di cui al D. Lgs. 152/06, D. Lgs. 49/2010 e alla L. 221/15 ed ai Decreti su citati, ha in corso, oltre ai due Piani di Gestione Acque e Gestione Rischio Alluvioni, l'aggiornamento e/o la omogeneizzazione dei Piani per l'Assetto Idrogeologico - PAI redatti dalle ex Autorità di Bacino, la realizzazione dei Piani di Gestione per il Rischio da Frana ed il Piano di Gestione del Sistema Costiero nonché progetti specifici in tema di acque, suolo, mitigazione e gestione rischio idrogeologico, sostenibilità ambientale, patrimonio infrastrutturale, gestione dei sedimenti, sistema costiero, ottimizzazione e sostenibilità delle risorse idriche, difesa e tutela del sistema ambientale nonché la predisposizione del Piano di Bacino Distrettuale;
- che la pianificazione di Bacino e di Distretto, ad oggi sviluppata dall'Autorità di Bacino Distrettuale, d'intesa con gli Enti territorialmente competenti, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di Bacino e di Distretto Idrografico attraverso gli strumenti ad oggi elaborati e vigenti ed alle attività in corso per l'aggiornamento ed integrazione di quest'ultimi ed elaborazioni di strumenti ex novo;
- che è necessario proseguire un'attività di pianificazione unitaria, organica e razionale del sistema fisico-ambientale, per un uso corretto e di governo delle risorse acqua e suolo, nell'ottica della sostenibilità ambientale, sociale ed economica;
- che l'Autorità di Bacino Distrettuale è organo di programmazione interdisciplinare, in grado di valutare le esigenze in diversi settori nonché la priorità delle azioni da attuare per la realizzazione degli obiettivi concordati d'intesa tra Enti operanti sul territorio;
- che è interesse comune delle Amministrazioni Statali, Regionali, degli Enti Locali e delle Istituzioni qualificare e concretizzare il processo di sviluppo territoriale attraverso strategie



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

politiche di gestione del territorio ed attraverso una stretta collaborazione tecnica finalizzata ad assicurare una coordinata e funzionale programmazione delle attività relative alla tutela e salvaguardia del sistema fisico-ambientale;

- che l'art. 15 della L. n. 241/1990 prevede che le Amministrazioni Pubbliche possano concludere tra di loro accordi per disciplinare lo svolgimento, in collaborazione, di attività di interesse comune nel rispetto dei requisiti stabiliti dall'art. 7 del D. Lgs. n. 36/2023;
- che l'Autorità di Bacino Distrettuale per la predisposizione e attuazione degli strumenti di pianificazione programmazione e gestione prima richiamati, nonché per i progetti specifici su richiamati, si avvale del supporto della Comunità Scientifica (Università e Centri di Ricerca) in termini di studi, modellistica e analisi di scenari di misure, attraverso specifici Accordi di Collaborazione;
- che al fine di dare seguito all'attuazione di una "governance territoriale" delle aree del Mezzogiorno – capitalizzando, integrando e correlando i percorsi di pianificazione e programmazione, realizzati ed in corso – in una "azione unitaria e condivisa di sistema" da parte degli Enti preposti, l'Autorità di Bacino Distrettuale ha predisposto una strutturata condivisione, copianificazione e concertazione, con gli Enti territoriali e con Forze dell'Ordine, anche mediante intese e/o Accordi di Collaborazione;
- che per le tematiche su richiamate e connesse all'attuazione delle attività inerenti alla elaborazione del Piano di Bacino Distrettuale e relativi Piani di Gestione, con Decreto Segretariale n. 357 del 11 marzo 2021 e n. 483 del 16 aprile 2021 sono stati costituiti i Gruppi di Lavoro con Dirigenti e Funzionari dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale;
- che con Legge n. 145/2018, art.1 comma 154, è stato affidato al Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale in qualità di *Commissario Straordinario di Governo* per l'avvio della realizzazione degli interventi nel settore idrico ex EIPLI, l'efficientamento del sistema dighe ricadenti nell'area di gestione EIPLI (Puglia, Lucania e Basilicata);
- che come disposto, altresì, dall'art. 1 comma 154 della richiamata Legge n.145/2018 il *Commissario Straordinario di Governo* è stato autorizzato ad assumere fino a 40 unità di

D. R. L. 6



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

personale con funzioni tecniche di supporto alle attività svolte dal Commissario ed in deroga ai vincoli di contenimento della spesa di personale;

- che con Decreto n. 654 del 22 giugno 2021 il Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale ha costituito Gruppi di Lavoro per le differenti attività di interesse connesse e trasversali alla elaborazione del Piano di Bacino Distrettuale, relativi Piani di Gestione e progetti specifici, costituiti da personale dell'Autorità di Bacino Distrettuale ed integrati con personale assunto ai sensi della L. n. 145/2018 *Commissario Straordinario* per l'efficiamento sistema dighe, di competenza ex EIPLI;
- che le attività di Pianificazione e Programmazione dell'Autorità di Bacino Distrettuale, ancorate ad un approfondito ed organizzato quadro conoscitivo del sistema fisico ed ambientale, sono periodicamente revisionate sulla base di attività di aggiornamento degli strumenti di pianificazione di Bacino e di Distretto e di progetti specifici attuati dall'Autorità di Bacino Distrettuale stessa;

VISTO ALTRESI'

- la Delibera CIPE n. 25 del 10 agosto 2016, in applicazione della lettera c) dell'art. 1, comma 703, della Legge di stabilità 2015, che ha individuato le aree tematiche di interesse del Fondo per lo Sviluppo e la Coesione e ripartito tra le stesse le risorse disponibili, determinando inoltre in 7.505,95 milioni di euro l'ammontare complessivo di risorse FSC destinate all'area tematica "2. Ambiente";
- la già richiamata Delibera CIPE n. 25/2016 che ha individuato, altresì, i principi/criteri di funzionamento e di utilizzo delle risorse FSC ripartite per aree tematiche;
- la Delibera CIPE n. 55 del 1° dicembre 2016, registrata dalla Corte dei Conti in data 3/04/2017 e pubblicata in G.U. n. 88 del 14/04/2017, che ha approvato, in applicazione dell'art. 1, comma 703, lettera c) della L. n. 190/2014 (Legge di stabilità 2015) e della citata Delibera CIPE n. 25/2016, il Piano Operativo Ambiente – FSC 2014-2020 di competenza del MATTM (oggi, MASE);
- la nota prot. 6537/STA del 28.03.2018 con la quale è stata comunicata all'Autorità di Distretto la disponibilità di risorse di € 36.048.339,89 a valere sul Piano Operativo Ambiente FSC 2014-2020 ed è stato avviato l'iter per la definizione del Progetto "Autorità di Distretto dell'Appennino Meridionale - Interventi per il miglioramento della qualità dei corpi idrici";

D. R. Len



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

- il D.L. n. 34 del 30 aprile 2019, convertito con modificazioni dalla L. n. 58 del 28 giugno 2019, che reca “*Misure urgenti di crescita economica e per la risoluzione di specifiche situazioni di crisi*” e, in particolare, l’art. 44 che prevede, per ciascuna Amministrazione centrale, Regione o Città Metropolitana titolare di risorse del Fondo per lo sviluppo e la coesione, che, con riferimento ai cicli di programmazione 2000-2006, 2007-2013 e 2014-2020, che si proceda a una riclassificazione di tali strumenti al fine di sottoporre all’approvazione del CIPE, su proposta del Ministro per il sud e la coesione territoriale, un unico Piano operativo per ogni Amministrazione denominato “*Piano Sviluppo e Coesione*” (PSC) con modalità unitarie di gestione e monitoraggio;
- la Convenzione sottoscritta in data 25 novembre 2019, registrata alla Corte dei Conti in data 10 gennaio 2020, tra il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (oggi “*MASE*”) – ex Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque - e l’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale per l’attuazione del Progetto “*Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale - Interventi per il miglioramento della qualità dei corpi idrici*”, con la quale l’Autorità di Bacino Distrettuale assume il ruolo di *Soggetto Attuatore*;

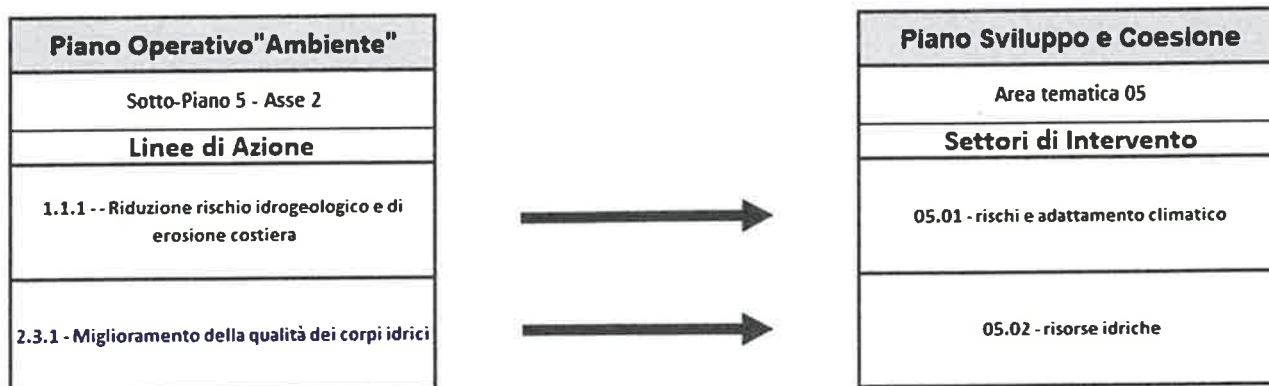
TENUTO CONTO

- che il Piano Esecutivo di Dettaglio delle attività (di seguito, per brevità, “*PED Acque*”), approvato dal MiTE (oggi “*MASE*”) con atto prot. n. 58407 del 31 maggio 2021 e redatto dall’Autorità di Bacino Distrettuale, quale *Soggetto Attuatore*, è in corso di aggiornamento;
- che i progetti del PED Acque vengono realizzati tramite *Linee di intervento* che trovano attuazione attraverso un programma di misure (ovvero interventi strutturali e non strutturali) da affrontare in maniera interdisciplinare e multiscalare, così da declinare le suddette misure in relazione agli obiettivi posti;
- che, in particolare, il PED Acque si articola in cinque *Linee di intervento*:
 - *Linea di intervento L1 – Rete di monitoraggio;*
 - *Linea di intervento L2 – Bilancio e DMV/DE;*
 - *Linea di intervento L3 – Individuazione e normazione aree di salvaguardia;*
 - *Linea di intervento L4 – Analisi delle pressioni diffuse sulla risorsa idrica derivanti dall’uso del suolo, con particolare riferimento all’uso agricolo;*
 - *Linea di intervento L5 – Programma di gestione dei sedimenti;*



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

- che con Delibera CIPESS n. 6 del 29 aprile 2021 è intervenuta l' "Approvazione del Piano Sviluppo e Coesione del Ministero della Transizione Ecologica" (PSC MiTE, oggi "MASE"), nel quale sono confluiti i vari strumenti di pianificazione finanziati con risorse a valere sul FSC, tra i quali anche il Piano Operativo Ambiente (POA), con un valore complessivo di 3.547,20 milioni di euro;
- che, pertanto, le *Linee di Azione* del POA, d'interesse per l'Autorità di Bacino Distrettuale risultano confluite nei *Settori d'Intervento* del PSC secondo lo schema di seguito riportato:



- che il D.M. n. 41 del 20.01.2022 del MiTE, individua l'articolazione del PSC del MiTE (oggi MASE), la struttura organizzativa, l'Autorità Responsabile (AR) e i Responsabili dei Settori di Intervento, il Comitato di Sorveglianza, l'Unità per i controlli e l'Organismo di Certificazione, nonché prevede la definizione e l'aggiornamento del Sistema di Gestione e Controllo;
- che con nota prot. n. 60145 del 13.05.2022 del Comitato di Sorveglianza è stata confermata ed approvata – unitamente alla struttura finanziaria del Piano – la dotazione del PSC MiTE (oggi MASE);

TENUTO CONTO, ANCORA,

- che il Piano Sviluppo e Coesione PSC MASE è articolato in *Aree Tematiche* e *Settori d'Intervento* come di seguito in schema:

AREE TEMATICHE PSC MASE (ex MITE)	SETTORI DI INTERVENTO
n. 04 Energia	04.01 - efficienza energetica
n. 05 Ambiente e risorse naturali	05.01 - rischi e adattamento climatico
	05.02 - risorse idriche
	05.03 - rifiuti
	05.04 - bonifiche
n.12 Capacità Amministrativa	12.02 - assistenza tecnica



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- che l'Area Tematica n. 05 – “Ambiente e risorse naturali” è assegnata per la gestione alla Direzione Generale Uso Sostenibile del Suolo e delle Risorse Idriche (DG USSRI);
- che nel Settore di Intervento 05.02 “Risorse Idriche” dell'Area Tematica n. 05 rientrano gli interventi afferenti all'ex Sottopiano del POA, “Interventi per la tutela del territorio e delle acque – Mitigazione rischio idrogeologico, Miglioramento servizio idrico integrato e qualità dei corpi idrici” – Linea di Azione 2.3.1 “Interventi per il miglioramento della qualità dei corpi idrici”;
- che con Decreto dipartimentale n. 6 del 23 gennaio 2023 il Dipartimento Amministrazione Generale, Pianificazione e Patrimonio Naturale – Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica (MASE) ha approvato l'aggiornamento del Sistema di Gestione e Controllo (Si.Ge.Co.) del Piano di Sviluppo e Coesione del MASE, la cui precedente versione era stata approvata con Decreto Dipartimentale n. 101 del 22 luglio 2022;
- che l'Allegato A - Linee Guida per il Beneficiario – versione 2.0 del 20.01.23 nell'ambito del Piano Sviluppo e Coesione del MASE al par. 10 (Informazione e Pubblicità) rimanda all'Allegato D – Linee Guida Informazione e Comunicazione, quanto all'esecuzione degli obblighi e degli adempimenti da parte del Beneficiario in tema di informazione e pubblicità;
- che l'Autorità si è resa parte attiva nell'attuazione della strategia di comunicazione, contribuendo alla promozione del Piano e dei progetti realizzati a valere sulle risorse del Piano di Sviluppo e Coesione (PSC), tanto anche nel rispetto di quanto previsto all'art. 6, lett. e), della Convenzione Operativa del 25.11.19 sottoscritta con il Ministero competente (oggi, MASE);

CONSIDERATO, ALTRESI'

- che nell'ambito del III ciclo di aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque (2022-2027) l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha individuato, tra le misure prioritarie da avviare su base distrettuale, quelle relative all'implementazione, al potenziamento e all'omogeneizzazione dei sistemi di monitoraggio dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici; ciò in considerazione della necessità di: (i) avviare un'azione conoscitiva tesa a colmare le lacune e le disomogeneità, ad oggi, rilevabili nell'ambito del Distretto; (ii) consentire un aggiornamento costante e sistematico di tutte le informazioni necessarie alla realizzazione e al monitoraggio delle misure di cui al Piano di Gestione Acque; (iii) creare un sistema organico di condivisione e diffusione delle informazioni sull'intero territorio distrettuale, ottimizzando

[Handwritten signature]



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

l'utilizzo delle risorse economiche disponibili ed evitando la duplicazione o il giustapporsi di azioni tra loro non coordinate;

- che al fine di dare attuazione al predetto quadro di misure, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale intende adottare un approccio multi-scalare di tipo "top-down" finalizzato ad un'implementazione, con un grado di dettaglio progressivamente crescente, dei termini di bilancio e delle valutazioni quantitative delle risorse idriche sotterranee, che abbia come termine di riferimento l'Unità di Bilancio Idrogeologico rispetto alla quale sono adottate misure di tutela e di salvaguardia della risorsa, anche in relazione alle derivazioni idriche;
- che, a tale scopo, si rende necessario condurre una serie di attività e interventi al fine di poter raggiungere gli obiettivi di omogeneità e completezza dello stato conoscitivo e del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale;
- che con nota prot. n. 211 del 28/06/2023, il Dirigente Tecnico Dott. Gennaro Capasso e i Funzionari Tecnici Ing. Pasquale Coccaro e Dott. Geol. Donato Sollitto, hanno trasmesso la bozza di "*Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici*", il quale declina il quadro esigenziale generale delle attività da sviluppare al fine del raggiungimento degli obiettivi sopra esposti;
- che, in particolare, il suddetto Programma declina le diverse attività da sviluppare nell'ambito della tematica di riferimento con la descrizione dell'assetto operativo e gestionale, delle modalità e dei tempi previsti, nonché il relativo quadro economico;
- che, più nel dettaglio, il "*Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici*" è articolato in cinque macro-azioni, di seguito riportate:
 - *MACRO-AZIONE 1 - Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici sotterranei e aggiornamento del quadro conoscitivo in merito agli acquiferi e ai corpi idrici sotterranei significativi ai sensi del D. Lgs. 30/2009 (Allegato 1 - Parte A1, A2, A3).* Macro-azione finalizzata ad ottenere un aggiornamento del quadro conoscitivo in merito alla caratterizzazione geologica e idrogeologica degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei e alla delineazione delle Unità di Bilancio idrogeologico. Essa sarà attuata attraverso l'applicazione di un approccio multi-scalare volto a definire, in modo uniforme, una carta dei complessi idrogeologici secondo le classi tipologiche di Mouton e la delineazione degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei, secondo criteri omogenei sull'intero territorio del Distretto.



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

- *MACRO-AZIONE 2 – Potenziamento dei piani di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.* Macro-azione finalizzata alla verifica dello stato di attuazione dei piani di monitoraggio regionali dei corpi idrici sotterranei, all'introduzione di criteri omogenei di acquisizione e valutazione dei dati di monitoraggio e al potenziamento delle reti e dei piani di monitoraggio.
 - *MACRO-AZIONE 3 – Bilancio idrologico e idrico.* Macro-azione finalizzata ad ottenere uno strumento di valutazione del bilancio omogeneo sull'intero Distretto, attraverso la raccolta e l'analisi dei dati climatici ed ambientali, l'applicazione di un modello per la stima del bilancio idrologico e idrico e il calcolo delle componenti del bilancio idrogeologico.
 - *MACRO-AZIONE 4 – Valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.* Macro-azione finalizzata alla definizione e applicazione di approcci metodologici uniformi sui diversi contesti idrogeologici distrettuali per la valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei, attraverso l'elaborazione e l'analisi delle variabili che concorrono a determinare lo stato quantitativo, e all'implementazione di alcune verifiche di stato proposte negli indirizzi metodologici comunitari.
 - *MACRO-AZIONE 5 – Aggiornamento delle pressioni antropiche.* Macro-azione finalizzata all'acquisizione e all'aggiornamento di dati utili all'applicazione del metodo ad alta complessità (MAC) al fine di poter pervenire ad una valutazione della significatività della pressione più attinente alla realtà.
- che, avuto riguardo alla specificità delle attività oggetto del programma e l'approccio metodologico altamente scientifico e innovativo che l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale intende applicare, per la realizzazione delle attività di cui al predetto *Programma* si farà ricorso:
- al personale interno all'Ente, anche attraverso la costituzione di appositi Gruppi di Lavoro;
 - alla stipula di Accordi di Collaborazione, ai sensi dell'art. 15 della L. n. 241/1990, con Enti di Ricerca, nazionali e internazionali, attivi nella ricerca sul tema delle acque;
 - all'affidamento di lavori, servizi e forniture, ai sensi del D. Lgs. n. 36/2023;
 - alla stipula di convenzioni con società pubbliche, ai sensi dell'art. 23, comma 5, lett. b), D.L. n. 36/2022, convertito con modificazioni in L. n. 79/2022;

TENUTO CONTO, ALTRESÌ,

- che l'importo economico complessivo e necessario per la realizzazione delle attività di cui al "*Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici*" è stato stimato in via presuntiva in € 27.213.023,12, distribuito nelle macro-azioni individuate e di seguito dettagliato:

Dr. Lav



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

Macro-Azione	Importo stimato
1 - Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici sotterranei e aggiornamento del quadro conoscitivo in merito agli acquiferi e ai corpi idrici sotterranei significativi ai sensi del D. Lgs. 30/2009 (Allegato I - Parte A1, A2, A3).	1.779.504,00
2 - Potenziamento dei piani di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.	19.451.189,12
3 - Bilancio idrologico e idrico	4.840.000,00
4 - Valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.	988.666,67
5 - Aggiornamento delle pressioni antropiche.	1.295.583,33
TOTALE	€ 27.213.023,12

- che le attività di cui al citato *Programma* di attività risultano coerenti con gli obiettivi di cui al sopra richiamato PED Acque ed in particolare con le Linee di intervento L1 – *Rete di Monitoraggio*, L2 – *Bilancio e Deflusso Minimo Vitale/Deflusso Ecologico*, L3 – *Azioni volte alla tutela delle Aree di Salvaguardia* ed L4 - *Analisi delle previsioni diffuse sulla risorsa idrica derivante dall'uso del suolo, con particolare riferimento all'uso agricolo*;
- che le attività oggetto del predetto *Programma*, sulla base delle risorse finanziarie ad oggi disponibili di cui al PED Acque, potranno essere finanziate con risorse a valere sul Piano Sviluppo e Coesione – Fondo Sviluppo e Coesione (FSC) 2014-2020 – Piano Acque per una somma complessiva pari ad € 18.486.677,97, così distinta tra le individuate per Macro-Azioni,

Macro-Azione	Importo stimato
1 - Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici sotterranei e aggiornamento del quadro conoscitivo in merito agli acquiferi e ai corpi idrici sotterranei significativi ai sensi del D. Lgs. 30/2009 (Allegato I - Parte A1, A2, A3).	€ 1.779.504,00
2 - Potenziamento dei piani di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.	€ 9.582.923,97
3 - Bilancio idrologico e idrico	€ 4.840.000,00
4 - Valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.	€ 988.666,67
5 - Aggiornamento delle pressioni antropiche.	€ 1.295.583,33
TOTALE	€ 18.486.677,97

- che la sostenibilità economica del presente *Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici* può ritenersi, dunque, garantita per le Macro-Azioni 1, 3, 4 e 5,



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

mentre lo è solo parzialmente per la Macro-Azione 2, per la quale potranno essere condotte tutte le attività preliminari di studio e progettazione a supporto del potenziamento della rete di monitoraggio, oltre a garantire la realizzazione di siti di monitoraggio integrativi programmabili in una prima fase, finalizzata all'integrazione della rete in aree prioritarie e garantire una omogenea distribuzione dei punti di misura su ciascun corpo idrico;

- che per il completamento delle attività di integrazione della rete di monitoraggio di cui alla macro-azione 2 l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha già previsto l'attivazione di ulteriori fonti di finanziamento, attraverso la predisposizione di specifiche progettualità nell'ambito del *CIS Acqua e PNRR (Sistema di Monitoraggio Integrato – PNRR M2C4M1_1.1.1* finalizzato all'attuazione del *Sistema Avanzato ed Integrato di Monitoraggio e Previsione – D.M. 398 del 29/09/2021)*.

VISTO il Decreto Segretariale n. 989 del 30 dicembre 2022 con il quale il dott. geol. Gennaro Capasso è stato nominato Coordinatore Tecnico-Gestionale per l'attuazione delle attività di cui al PED Acque.

DATO ATTO che, per l'attuazione delle azioni definite nell'ambito del "*Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici*", sarà costituito un Gruppo di Lavoro composto da funzionari e tecnici dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, individuati per la specifica tematica, nonché dal personale assunto ai sensi della L. n. 145/2018 *Commissario Straordinario* per l'efficientamento sistema dighe (ex EIPLI).

VISTA la nota del Ministero dell'Ambiente e Sviluppo Energetico (MASE) prot. n. 0165729 del 30/12/2022 (acquisita al prot. del S.G. n. 35834 del 30/12/2022) di presa d'atto del regime di "gestione provvisoria" fino all'approvazione del Bilancio di previsione del 2023.

VISTA la Delibera n. 2 del 15/03/2023 della Conferenza Istituzionale Permanente di deliberazione del bilancio di previsione per l'anno 2023.

VISTA la nota del MEF-GAB del 18/04/2023 con prot. n. 16138 di trasmissione degli atti relativi all'approvazione del bilancio di previsione 2023, acquisita a prot. ADB n. 11578/2023 del 18/04/2023.

CONSIDERATO che è possibile far fronte alla spesa complessiva presunta di € 18.486.677,97 (*euro diciottomilioniquattrocentottantaseimilaseicentosettantasette/97*) di cui al superiore quadro

D. R. Cor



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

economico presuntivo con risorse a valere sul Capitolo n. 29963 – Fondo Sviluppo e Coesione FSC 2014-2020- Piano Acque del Bilancio di Previsione per l'anno 2023 dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

ACCERTATO che sul capitolo in parola sussiste la disponibilità per la spesa relativa all'attuazione del *“Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo delle acque sotterranee e per la definizione del bilancio idrico e idrologico”*, allegato al presente Decreto e pari ad € 18.486.667,97 (euro diciottomilioniquattrocentottantaseimilaseicentosessantasette/97).

Tutto quanto visto, ritenuto e considerato in premessa ed a norma delle vigenti disposizioni di legge

DECRETA

Le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente Decreto e s'intendono qui integralmente riportate.

1. Di approvare il documento tecnico *“Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici”* e il relativo quadro economico presuntivo, allegati al presente Decreto e che ne costituiscono parte integrante, quale quadro esigenziale per le azioni di governo della risorsa idrica poste in essere dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.
2. Di dare atto che il Programma di cui al punto 1) potrà subire variazioni e/o integrazioni di ordine tecnico/operativo.
3. Di dare atto che il Coordinatore Generale per l'attuazione del predetto *Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici* è il Segretario Generale, coadiuvato dal Dirigente Tecnico Dott. Geol Gennaro Capasso e dai Funzionari Tecnici Ing. Pasquale Coccaro e Dott. Geol. Donato Sollitto.
4. Di autorizzare l'avvio delle azioni necessarie per la realizzazione del *“Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici”*.



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

5. Di effettuare la prenotazione di spesa presunta di € 18.486.677,97 (*euro diciottomilioniquattrocentottantaseimilaseicentoseventasette/97*) sul Capitolo n. 29963 – Fondo Sviluppo e Coesione (FSC) 2014-2020 - Piano Acque del Bilancio di Previsione per l'anno 2023.
6. Di provvedere alla nomina, con successivo Decreto, dei componenti del Gruppo di Lavoro, dei responsabili e dei coordinatori operativi delle azioni connesse alla realizzazione del Programma.
7. Di trasmettere il presente Decreto al Dirigente Tecnico, Dott. Geol. Gennaro Capasso e ai funzionari tecnici Ing. Pasquale Coccaro e Dott. Geol. Donato Sollitto, per le azioni conseguenziali;
8. Di disporre la pubblicazione del presente Decreto sul sito internet dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, nella sezione Amministrazione Trasparente "Provvedimenti".

Il Segretario Generale
dott.ssa Vera Corbelli

PE Cor



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

PRENOTAZIONE DI SPESA

Parere di regolarità contabile e visto attestante la copertura finanziaria

ai sensi dell'art. 13 del Regolamento Generale di Organizzazione e Funzionamento degli Uffici dell'Autorità Di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Anno 2023

Oggetto: *Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo delle acque sotterranee e per la definizione del bilancio idrico e idrico. Decreto di approvazione e prenotazione di impegno di spesa.*

Considerato che:

come disciplinato dall'art. 18, co.3 del Regolamento di Amministrazione e Contabilità dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, è necessario prenotare l'impegno di spesa, ai sensi del comma 3 dell'art. 31 del D.P.R. 27.02.2003, n. 97:

➤ Per un importo presunto di € 18.486.677,97

Con prenotazione di spesa sul Capitolo n. 29963 – Fondo Sviluppo e Coesione (FSC) 2014-2020 - Piano Acque del Bilancio di Previsione per l'anno 2023.

Verificata la regolarità della documentazione, si esprime parere contabile favorevole e contestuale attestazione della capacità di spesa del Capitolo n. 29963 – Fondo Sviluppo e Coesione (FSC) 2014-2020 - Piano Acque del Bilancio di Previsione per l'anno 2023.

Si esprime parere contabile favorevole e contestuale attestazione della copertura finanziaria.

Data

Il Dirigente ad Interim
Il Segretario Generale
Dott.ssa Vera Corbelli



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



“Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici”



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Sommario

1. Premessa	5
2. Il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale	10
2.1 – Inquadramento amministrativo	10
2.2 – Inquadramento fisico e territoriale.....	11
2.3 – La Pianificazione di Distretto	17
3. Il Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.....	21
4. I corpi idrici sotterranei nell'ambito della pianificazione distrettuale: riferimenti tecnico-normativi e indirizzi metodologici.....	25
4.1 – Identificazione e tipizzazione dei corpi idrici sotterranei.....	25
4.1.1 – Identificazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici	27
4.1.2 – Identificazione e caratterizzazione degli acquiferi	35
4.1.3 – Delimitazione dei corpi idrici sotterranei	36
4.2 – Criteri generali per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei.....	37
4.3– Definizione del Bilancio Idrologico e Idrico	42
4.3.2 – Definizione e calcolo dei termini di Bilancio	44
4.3.2 – Deflusso Ecologico	46
4.4 – La Valutazione dello Stato Quantitativo dei corpi idrici sotterranei.	49
4.4.1 Riferimenti normativi	49
4.4.2 Indirizzi metodologici.....	51
4.5 – Stato delle pressioni antropiche e analisi degli impatti.....	55
5. Programma Generale delle attività	61
5.1 – MACRO-AZIONE 1: Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici sotterranei e aggiornamento del quadro conoscitivo in merito agli acquiferi e ai corpi idrici sotterranei significativi ai sensi del D. Lgs. 30/2009 (Allegato 1 - Parte A1, A2, A3).....	62



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.1.1 – AZIONE 1.1: Reperimento e informatizzazione di dati da bibliografia tecnica e scientifica.....	63
5.1.2 - AZIONE 1.2: Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici in accordo con i criteri dell'Allegato 1 Parte A-1 al D. Lgs. 30/2009.....	64
5.1.3 - AZIONE 1.3: Delineazione degli acquiferi in accordo con i criteri dell'Allegato 1 Parte A-2 al D. Lgs. 30/2009 e valutazione preliminare dei caratteri idrodinamici e idro-geochimici della circolazione idrica sotterranea.	65
5.1.4 - AZIONE 1.4: Delineazione dei corpi idrici sotterranei in accordo con i criteri dell'Allegato 1 Parte A-3 al D. Lgs. 30/2009.....	68
5.1.5 – AZIONE 1.5 – Censimento delle sorgenti idrogeologiche e delimitazione delle aree di scaturigine delle principali idrostrutture.	69
5.2 - MACRO-AZIONE 2 Potenziamento dei piani di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.....	71
5.2.1 - AZIONE 2.1 - Verifica dello stato di attuazione del monitoraggio quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei sul territorio distrettuale.....	74
5.2.2 - AZIONE 2.2: Proposte di potenziamento delle reti di monitoraggio.....	76
5.2.3 - AZIONE 2.3: Realizzazione di siti integrativi della rete di monitoraggio.....	82
5.3 – MACRO AZIONE 3 – Bilancio idrologico e idrico.....	85
5.3.1 – AZIONE 3.1: Avvio delle attività e raccolta dei dati	86
5.3.2 – AZIONE 3.2: Verifica e ricostruzione dei bilanci idrici sui principali invasi.....	88
5.3.3 – AZIONE 3.3: Modellazione idrologica e idraulica a scala di Distretto.....	88
5.3.4 – AZIONE 3.4: Simulazione comportamento idrologico a scala di distretto	89
5.3.5 – AZIONE 3.5: Definizione di Scenari climatici futuri.....	90
5.3.6 – AZIONE 3.6: Modellazione idrologica di larga scala basata sulle previsioni di scenari climatici futuri.....	91
5.3.7 – AZIONE 3.7: Analisi delle previsioni attuali e future	91
5.3.8 – AZIONE 3.8 – Calcolo degli indicatori del bilancio idrogeologico	92





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.3.9 – AZIONE 3.9 – Valutazione del deflusso ecologico	94
5.4 – MACRO-AZIONE 4 Valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei	97
5.4.1 - AZIONE 4.1 – Modellizzazione della circolazione idrica orientata alla definizione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.	97
5.4.2 - AZIONE 4.2 - Implementazione dello schema operativo proposto nel “Guidance Document n. 18” della Commissione Europea per la valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.	99
5.5 – MACRO-AZIONE 5 - Aggiornamento delle pressioni antropiche	101
5.5.1 - AZIONE 5.1 - Aggiornamento delle pressioni idro-morfologiche	102
5.5.2 – AZIONE 5.2 - Aggiornamento delle pressioni puntuali e diffuse	102
5.5.3 – AZIONE 5.3 - Aggiornamento delle pressioni da prelievo/diversione	104
6. Piano economico e gestionale.....	107





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

1. PREMESSA

Con il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e sono state istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali.

Ai sensi dell'art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall'art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici, tra i quali quello dell'Appennino Meridionale comprendente i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno ed i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria e del Molise.

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016 e a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e governo delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente, nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti. Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018) - emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006 - è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto Idrografico relative alla difesa, alla tutela, all'uso e alla gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89.

Pertanto, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale concorre alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino, ripresa ed integrata dall'Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di Bacino e di Distretto Idrografico.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in relazione alle proprie competenze (di cui al D. Lgs 152/06 ed alla L. 221/15), ha in corso di attuazione sull'intero Distretto Idrografico un rigoroso percorso di pianificazione e programmazione per il *Governo e la Gestione delle Risorse Acqua, Suolo Sistema Ambientale e Territoriale connesso*, al fine del corretto uso e sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Tale percorso è finalizzato alla elaborazione ed all'attuazione del *Piano di Bacino Distrettuale* (art. 63, c. 10, lettera a) che rappresenta, come noto, lo *strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo* mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato (D. Lgs. 152/06). Il Piano di Bacino Distrettuale si articola nei differenti strumenti di attuazione: *i) Piano Gestione Acque, ii) Piano Gestione Rischio Alluvioni, iii) Piano di Gestione Rischio da Frana, iv) Piano di Gestione Sistema Costiero* nonché nei temi ed azioni trasversali ai suddetti piani relativi (trasporto solido, erosione dei suoli, beni esposti e vulnerabilità del costruito, sistema ambientale-territoriale e culturale, ecc.).

A tal riguardo, unitamente all'aggiornamento del *Piano di Gestione delle Acque (III ciclo)* e del *Piano di Gestione delle Alluvioni (II ciclo)*, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale sta provvedendo all'aggiornamento e all'omogeneizzazione dei *Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico* e alla predisposizione di programmi finalizzati al "*Piano di gestione del Rischio da Frana*" ed al "*Piano di Gestione Integrata del Sistema Costiero*", attraverso la predisposizione e l'adozione di criteri e metodologie innovative sia in termini di mitigazione che di gestione del rischio, capitalizzando quanto ad oggi prodotto da tutte le ex Autorità di bacino e dalle Regioni.

Approfondimenti di ulteriori temi di interesse, sia per la loro intrinseca rilevanza che nella prospettiva di redigere un *Piano di Bacino Distrettuale* pienamente contestualizzato al territorio dell'Italia Meridionale, riguardano: *il sistema fisico di riferimento, i Beni esposti e la vulnerabilità del costruito, il Piano di Gestione dei sedimenti, il Sistema Cavità, i progetti a scala di dettaglio su aree pilota relativi alla gestione del rischio idrogeologico, la progettazione e realizzazione di interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, la cartografia e il costruito, il sistema di monitoraggio integrato.*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In questo contesto, particolare attenzione è posta alla tematica dell'acqua, attesa la specificità delle argomentazioni trattate e il carattere di trasversalità con le tematiche su richiamate, rispetto alle quali l'acqua può costituire al tempo stesso una risorsa imprescindibile e una minaccia per la vita delle popolazioni e per il loro sviluppo socio-economico.

Nella fase di costruzione del Piano di Gestione delle Acque e nei successivi cicli di aggiornamento si è potuto rilevare che le attività di monitoraggio dei corpi idrici attuate dalle Regioni, in adempimento a quanto disposto dall'art. 120 del D.Lgs. 152/2006, sono affette da una forte eterogeneità, principalmente in merito al quadro conoscitivo di base, alla diversa consistenza delle reti, ai metodi operativi di rilevazione dei dati e alle procedure di analisi per la valutazione dello stato ambientale. Inoltre, con specifico riferimento ai corpi idrici sotterranei, particolari criticità persistono in merito alla consistenza della rete e delle relative serie storiche in diversi contesti regionali del Distretto, tanto che per diverse strutture idrogeologiche non è ad oggi possibile giungere ad una stima esaustiva dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei attraverso la completa implementazione delle procedure metodologiche suggerite dalla Commissione Europea (*European Guidance n. 18*).

Altro aspetto di rilievo nella definizione dello stato ambientale dei corpi idrici sotterranei è rappresentato dall'analisi delle pressioni antropiche e dell'esame dei relativi impatti indotti sullo stato qualitativo e quantitativo delle risorse idriche, in accordo con quanto disposto dall'art. 118 del D.Lgs. 152/2006.

A questo riguardo, gli indirizzi metodologici di cui alla Direttiva 2000/60/CE e all'Allegato 3 alla parte terza del D. Lgs. 152/2006, ben delineati nell'ambito di specifiche linee guida comunitarie (*S.I.C. Guidance Document n. 3*¹; *WFD Reporting Guidance 2016*²) sono stati recepiti dalle linee guida edite da ISPRA (*Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE – 2018*) al fine di favorire l'omogeneizzazione delle metodologie di analisi a scala nazionale e fornire indicatori di significatività delle pressioni e dei relativi impatti contestualizzati ai corpi idrici superficiali e sotterranei dei Distretti Idrografici Nazionali.

Occorre, tuttavia, evidenziare che nell'applicazione dei predetti criteri nell'ambito del Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale è emersa la necessità di

¹ Common Implementation Strategy from the Water Framework Directive (2000/60/CE) – *Guidance Document n. 3, Analysis of Pressures and Impacts*, 2003.

² Common Implementation Strategy from the Water Framework Directive (2000/60/CE) – *Water Framework Directive Reporting Guidance*, 2016.

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

verificare l'applicabilità di dette metodologie in relazione alla tipologia di dati effettivamente disponibili, all'estensione degli ambiti di riferimento e alle soglie di significatività adottate, stante la dipendenza di tali fattori da specifiche condizioni ambientali e territoriali.

Tuttavia, la disponibilità e la qualità generale del dato reso disponibile dalle Regioni per l'applicazione di tali metodologie nell'ambito del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale impone al momento il ricorso quasi esclusivamente all'applicazione dei metodi a bassa complessità, con poche eccezioni in cui si rende possibile l'applicazione dei metodi ad alta complessità.

Inoltre, va evidenziato che la forte eterogeneità nelle variabili utilizzate per l'analisi delle pressioni non sempre rende gli esiti comparabili tra i diversi territori del Distretto.

In ultimo, occorre evidenziare la necessità di verificare l'applicabilità di dette metodologie in relazione alla tipologia di dati effettivamente disponibili, all'estensione degli ambiti di riferimento e alle soglie di significatività adottate, stante la dipendenza di tali fattori da specifiche condizioni ambientali e territoriali.

Al fine di risolvere o attenuare tale criticità, nell'ambito del III ciclo di aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque (2022-2027) l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha delineato una serie di misure specifiche volte al potenziamento del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, con specifico riferimento al monitoraggio e alla valutazione dello stato quantitativo.

In particolare, esso individua tra le misure prioritarie su base distrettuale l'implementazione, il potenziamento e l'omogeneizzazione dei sistemi di monitoraggio dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici, in considerazione della necessità di:

- avviare un'azione conoscitiva tesa a colmare le lacune e le disomogeneità ad oggi rilevabili in ambito di Distretto;
- consentire un aggiornamento costante e sistematico di tutte le informazioni necessarie alla realizzazione e al monitoraggio delle misure del Piano di Gestione Acque;
- creare un sistema organico di condivisione e diffusione delle informazioni sull'intero territorio distrettuale, ottimizzando l'utilizzo delle risorse economiche disponibili ed evitando la duplicazione o il giustapporsi di azioni tra loro non coordinate.

Al riguardo, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale è stata individuata dal MATTM (oggi MASE) quale Soggetto Attuatore per la realizzazione, nel territorio di competenza, di interventi considerati prioritari ai fini del potenziamento del quadro delle conoscenze,



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

dell'implementazione di misure dirette al miglioramento dello stato di qualità dei corpi idrici, della razionalizzazione dell'utilizzo della risorsa idrica e dell'incremento dell'efficienza dei servizi idrici, nel rispetto della Direttiva 2000/60/CE.

Tale quadro di attività è organizzato secondo le seguenti linee d'azione:

- *L1 – Reti di Monitoraggio;*
- *L2 – Bilancio e Deflusso Minimo Vitale/Deflusso Ecologico;*
- *L3 – Azioni volte alla tutela delle aree di salvaguardia;*
- *L4 – Analisi delle Pressioni diffuse sulla risorsa idrica derivante dall'uso del suolo, con particolare riferimento all'uso agricolo;*
- *L5 – Programma di gestione dei sedimenti.*

Con riferimento alle *acque sotterranee*, attraverso il Progetto Operativo "Ambiente" (POA) finanziato con risorse a valere sui Fondi Sviluppo e Coesione (FSC) 2014-2020, oggi confluito all'interno del Piano Sviluppo e Coesione del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (PSC MASE), è prevista l'attuazione di misure per una propedeutica e sistematica raccolta di dati di base e per l'esecuzione di campagne di misura e monitoraggio, al fine di: (i) rendere più "robusto" il modello concettuale dei corpi idrici sotterranei, ivi comprese le interconnessioni con i corpi idrici superficiali, gli ecosistemi terrestri dipendenti e tutte le altre condizioni al contorno; (ii) procedere ad una valutazione aggiornata del bilancio idrologico-idrico e, conseguentemente, dello stato quantitativo dei corpi idrici, oltre che dello stato chimico; (iii) poter ottenere un set di dati sufficientemente ampio da permettere di valutare i valori di fondo dei principali parametri, laddove non sia stato già curato dalla Regioni.

Al fine di dare attuazione al predetto quadro di misure, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale intende adottare un approccio multi-scalare di tipo *top-down* finalizzato ad una implementazione, con dettaglio progressivamente crescente, degli indicatori di stato quantitativo delle risorse idriche sotterranee e di pressione antropica, che abbia come termine di riferimento l'*Unità di Bilancio* idrogeologico rispetto alla quale sono adottate misure di tutela e di salvaguardia della risorsa, anche in relazione alle derivazioni idriche.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

2. IL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE

2.1 – Inquadramento amministrativo

Il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, in relazione a Direttiva 2000/60/CE, D.Lgs.152/06, L.13/09, L. 221/2015, rappresenta l'unità fisiografica di riferimento nella quale valutare, analizzare, affrontare in termini di “*governance*” tutte le questioni afferenti il sistema fisico ambientale (gestione delle acque, gestione della fascia terra/mare, frane, alluvioni, erosione costiera, stato quali-quantitativo delle acque, uso del suolo, criticità agro-forestale, tutela patrimonio paesaggistico-culturale-archeologico-ambientale).

In attuazione degli artt. 63 e 64 del D.Lgs. 152/2006, in combinato disposto con il Decreto Ministeriale 25 ottobre 2016 n. 294, nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, sono compresi i seguenti bacini nazionali, interregionali e regionali: Liri-Garigliano, Volturno, Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno, bacini della Campania, bacini della Puglia, bacini della Basilicata, bacini della Calabria, bacini del Molise.

Il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (Fig.1) – come definito dall'art. 64 del D. Lgs. n. 152/2006 (di recepimento della Direttiva 2000/60/CE) – include i territori delle Regioni Abruzzo, Lazio e Molise (in parte), Basilicata, Calabria, Campania, e Puglia (totalmente), comprendendo 25 Province, di cui 6 parzialmente (L'Aquila, Chieti, Isernia, Frosinone, Latina, Roma), 1633 Comuni, 100 Comunità Montane, 39 Consorzi di Bonifica, 883 Aree Naturali Protette, con una popolazione residente pari a 13.389.146 abitanti (dati Istat al 2020) che rappresenta circa il 23% della popolazione nazionale.



Figura 1 - Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale è uno dei 110 Distretti individuati in Europa (Fig. 2) e uno dei 7 individuati in Italia (Fig. 3).

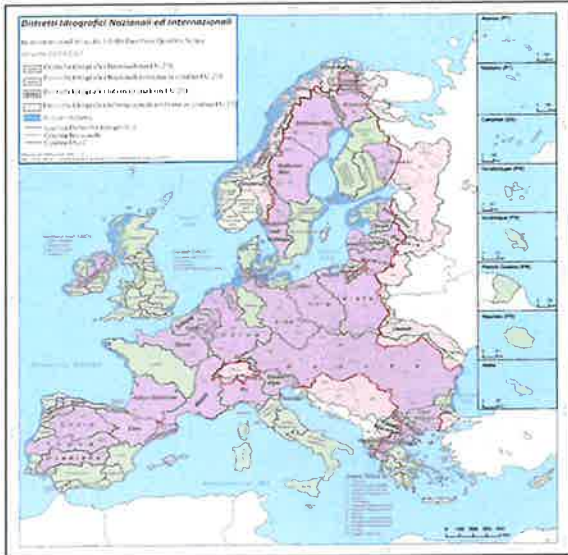


Figura 2 - Distretti Idrografici istituiti ai sensi della Direttiva 2000/60/CE.



Figura 3 - Distretti Idrografici in Italia.

2.2 – Inquadramento fisico e territoriale

Dal punto di vista fisiografico il territorio dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (Fig. 4) è caratterizzato da una rilevante estensione di aree costiere ed è bagnato ad ovest dal Mar Tirreno, ad est dal Mar Adriatico, a sud-est e a sud dal Mar Jonio.

Il territorio presenta una morfologia eterogenea, da montuosa a collinare, con ampie pianure come il Tavoliere delle Puglie (seconda pianura più estesa della penisola italiana), la Piana di Metaponto, la Piana di Sibari, la Piana di Gioia Tauro, la Piana Campana, la Piana del Sacco, la Piana del Fucino e la Piana di Venafra.

La catena appenninica che attraversa il Distretto da nord a sud, lo divide nei due versanti tirrenico e adriatico e comprende l'Appennino Meridionale e parte dell'Appennino Abruzzese.

L'Appennino Abruzzese, esteso dal Passo di Montereale alla Bocca di Forlì, è costituito da dorsali calcaree (orientali, centrali ed occidentali) dissecate da altipiani e conche parallele alle catene, come ad esempio la Conca Aquilana e la Conca di Sulmona, tra la catena orientale e quella centrale, la Conca del Fucino tra la catena centrale e quella occidentale. In particolare, la porzione ricadente nell'Autorità DAM in questione include:

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- parte della catena centrale costituita da un gruppo di monti che include M.te Velino, M.te Sirente compresa tra le valli del fiume Velino, dell'Aterno e la conca del Fucino.
- parte della catena occidentale che comprende un gruppo di monti che include i M.ti Simbruini Ernici (a ridosso del limite regionale Abruzzo-Lazio), i M.ti della Meta e il gruppo delle Mainarde al confine meridionale tra Lazio, Abruzzo e Molise. L'intera catena è compresa tra la valle del fiume Nera e del Velino suo affluente, la valle del Liri, del Sacco e del Sangro.



Figura 4 - Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

L'Appennino Meridionale si estende dalla Bocca di Forlì (Passo di Rionero – Regione Molise) all'Aspromonte (Regione Calabria); può essere scomposto in quattro tronchi: Appennino Sannita, Appennino Campano, Appennino Lucano e Appennino Calabro.

Detti rilievi appenninici sono formati da rocce carbonatiche e da terreni arenaceo-argilloso marnosi; solamente le catene della Sila e dell'Aspromonte sono costituiti da rocce ignee granitiche. I pendii delle vallate appenniniche sono spesso interessati da fenomeni franosi data la preponderante natura argilloso-marnosa dei terreni.

La complessità della strutturazione propria della catena appenninica e, quindi, dei rapporti geometrici tra le varie unità stratigrafico-strutturali si traduce, nel territorio in argomento, in una notevole variabilità delle caratteristiche litologiche e di permeabilità, condizionando la distribuzione





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

e la geometria delle strutture idrogeologiche e lo schema di circolazione idrica sotterranea a piccola e a grande scala.

Le strutture idrogeologiche esistenti nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale presentano una potenzialità idrica variabile in funzione dei caratteri litologici e delle relative caratteristiche idrogeologiche, quali la permeabilità e il coefficiente di immagazzinamento, oltre che dell'estensione del dominio idrogeologico, delle aree di ricarica e delle modalità di alimentazione degli acquiferi.

I corpi idrici sotterranei, individuati e cartografati, per l'area del Distretto sono 189 e sono stati raggruppati in varie tipologie di acquifero (Fig. 5) essenzialmente sulla base dei caratteri litologici prevalenti:

- n. 64 sistemi carbonatici - **Tipo A**;
- n. 28 sistemi di tipo misto - **Tipo B**;
- n. 30 sistemi silico-clastici - **Tipo C**;
- n. 55 sistemi classici di piana alluvionale e di bacini fluvio-lacustri intramontani - **Tipo D**;
- n. 7 sistemi dei complessi vulcanici quaternari - **Tipo E**;
- n. 5 sistemi degli acquiferi cristallini e metamorfici - **Tipo F**.

Sebbene le risorse idriche sotterranee non siano distribuite omogeneamente sull'intero Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, in relazione ai caratteri idrogeologici molto eterogenei delle principali idro-strutture, esistono tuttavia particolari circostanze idrogeologiche che determinano condizioni di interconnessione idraulica e travasi tra acquiferi adiacenti, in quanto la circolazione idrica sotterranea complessa ed articolata dà luogo a notevoli flussi di risorse idriche che travalicano i confini dei bacini superficiali e dei territori regionali (Fig. 6).

Altro elemento di rilievo è rappresentato dal sistema antropico di distribuzione ed immagazzinamento delle acque che riveste particolare interesse sotto il profilo tecnico sociale ed economico.

La grande rete di captazione e di distribuzione delle acque, infatti, è riuscita a creare una "maglia" di "corpi idrici superficiali/artificiali" di imponenti dimensioni (Fig. 7; Tab. 1) che "connettono" i vari territori regionali (dal Molise verso la Campania e la Puglia; dal Lazio verso la Campania; dalla Campania verso la Puglia e la Basilicata, dalla Basilicata verso la Puglia e la Calabria).





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

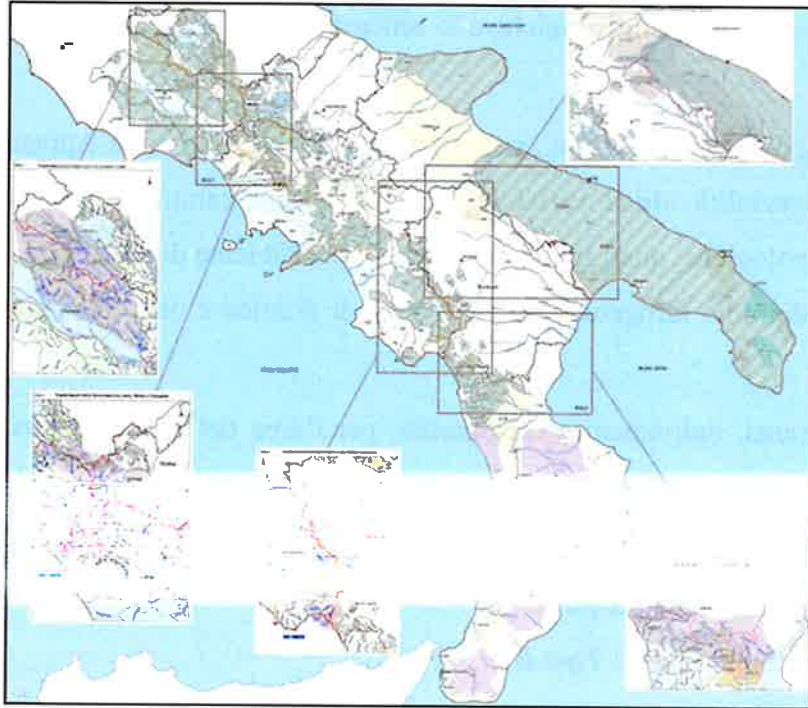


Figura 5 - Sistema degli acquiferi nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

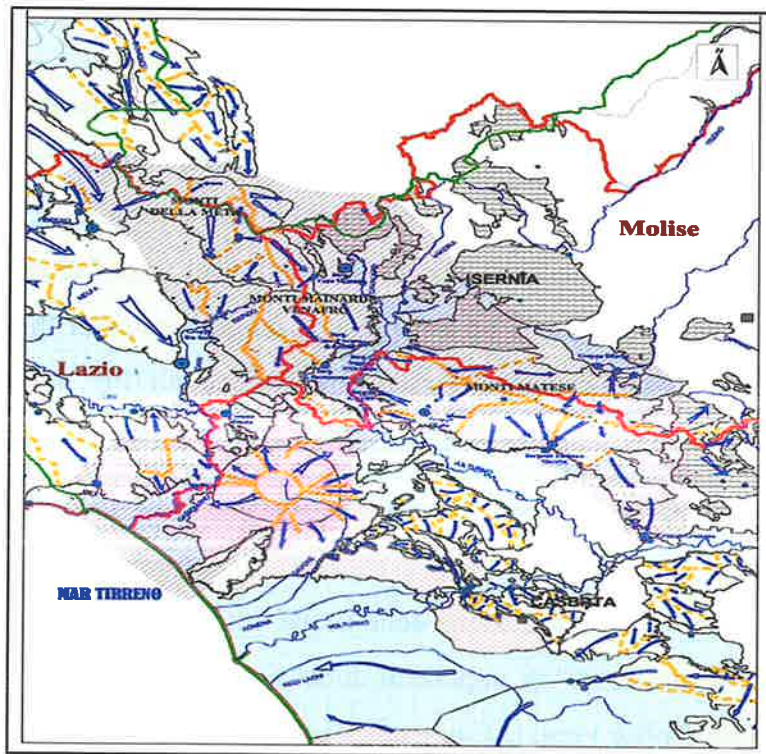


Figura 6 - Travasi sotterranei Regioni Lazio-Molise-Campania





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

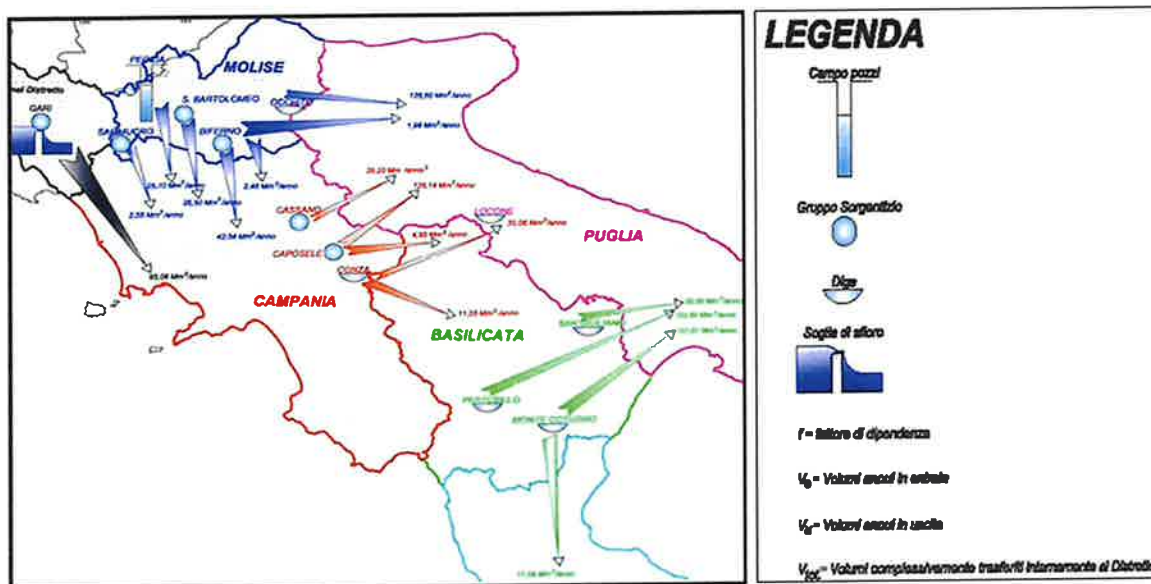


Figura 7 - Principali trasferimenti sovra-regionali di risorse idriche.

REGIONE	importa esporta								TOTALI (esportazioni) in Mm ³ /anno
		Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Lazio	Molise	Puglia	
Abruzzo	-	0.00	0.00	0.00	0.00	3.16	0.00	0.00	3.16
Basilicata	0.00	-	11.09	0.00	0.00	0.00	0.00	270.28	291.37
Calabria	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Campania	0.00	19.44	0.00	-	0.00	0.00	0.00	224.00	248.44
Lazio	0.00	0.00	0.00	0.00	126.15	-	0.00	0.00	126.15
Molise	0.00	0.00	0.00	0.00	106.65	0.00	-	104.50	211.15
Puglia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00
TOTALI (importazioni)	in Mm ³ /anno	0.00	19.44	11.09	232.80	3.16	0.00	598.78	870.27

Tabella 1 - Sintesi trasferimenti idrici a carattere interregionale.

Il sistema fluviale è costituito da un fitto reticolo idrografico (fatta eccezione l'area in corrispondenza della penisola Salentina e delle Murge - Regione Puglia) che, tra fiumi di pianura, aste torrentizie e fiumare, copre uno sviluppo di circa 31.000 km e presenta un'articolazione molto varia in relazione alle dimensioni dei bacini idrografici, alle caratteristiche idrologiche (regime pluviometrico), idrauliche (lunghezza e larghezza del corso d'acqua, portata media, ecc.), geolitologiche (litologia e permeabilità dei terreni) e morfologiche (altitudine media, pendenza, ecc.).

Sulla base di tali aspetti è possibile distinguere i bacini idrografici dell'Appennino Meridionale in tre gruppi:





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *Bacini appenninici del versante tirrenico centrale*: si presentano di notevoli dimensioni a causa della notevole distanza della catena appenninica dalla costa e delle caratteristiche geolitologiche e strutturali. Sono caratterizzati da un regime di deflussi abbastanza irregolare, molto influenzato da quello delle precipitazioni di tipo sublitoraneo marittimo con due massimi, uno autunnale e l'altro primaverile e con minimo marcato nel periodo estivo. I principali bacini sono: Volturno, Liri-Garigliano, Sele.
- *Bacini appenninici del versante adriatico*: sono molto numerosi ma con superfici di estensione limitata e, data la minore distanza dello spartiacque dal mare rispetto a quelli del versante tirrenico, con corsi d'acqua di minore lunghezza e pendenze elevate. Sono caratterizzati dalla tendenza ad avere un regime torrentizio per effetto anche della modesta permeabilità dei terreni affioranti. I principali bacini sono: Ofanto, Trigno, Biferno, Carapelle.
- *Bacini tributari del Tirreno e dello Ionio*: sono bacini di modesta estensione ricadenti nelle Regioni Campania, Basilicata e Calabria con regimi di portata che risentono in maniera significativi, in ragione delle caratteristiche geo-litologiche, degli afflussi meteorici, coerentemente con le peculiarità del clima tipicamente marittimo, con un minimo marcato nel periodo estivo ed un massimo nel periodo invernale; in particolare, i tratti montani delle aste fluviali possono presentare regimi di portata a carattere spiccatamente torrentizio. I principali sono: Sinni, Noce, Lao, Bradano, Basento, Agri, Crati, Neto. In particolare, i bacini calabresi, ad eccezione del Crati, Neto e Lao, hanno un corso molto breve e bacini inferiori ai 100 kmq e presentano un carattere torrentizio estremo (fiumare), con piene violentissime e lunghi periodi di totale mancanza d'acqua.

Sul territorio dell'Autorità di Distretto dell'Appennino Meridionale sono stati individuati 1.022 corpi idrici superficiali, rappresentati da: 791 corpi idrici fluviali, 68 corpi idrici laghi/invasi, 18 corpi idrici acque di transizione, 145 corpi idrici marino-costieri.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, inoltre, è il distretto con la maggiore estensione di aree costiere comprendendo, come si è detto, circa 2.500 km di costa che dal Lazio, sul versante tirrenico, al Molise sul versante adriatico, mostrano il susseguirsi di una notevole varietà di ambienti con caratteristiche morfologiche e naturali ampie e diversificate, spesso caratterizzati dalla presenza di aree naturali protette.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Per la sua configurazione paesaggistica, il clima e la fertilità dei suoli hanno favorito, nel corso dei secoli, lo sviluppo di insediamenti che, nella loro crescita ed evoluzione, hanno consentito il progresso di civiltà caratterizzate da elevate capacità tecniche, culturali e commerciali.

A conferma di quanto sopra, notevoli e diffuse sono le testimonianze storiche su tutto il territorio, rappresentate da un patrimonio culturale e storico inestimabile, non solo per la consistenza quantitativa ma anche per la ricchezza, varietà qualitativa ed il valore incommensurabile. Basti pensare ad esempio che nelle regioni afferenti all' Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ricadono 9 dei 51 siti UNESCO dell'Italia.

A tutto quanto sopra si associa l'elevata valenza ambientale, determinata dalla presenza di 883 aree naturali protette oltre a "singolarità naturalistiche e geologiche" la cui superficie costituisce il 32% circa della superficie totale del Distretto.

2.3 – La Pianificazione di Distretto

L'Unione Europea nella direttiva comunitaria 2000/60/CE impone agli Stati membri la definizione, per ciascuno dei distretti idrografici individuati, di "*strumenti di pianificazione*" per la *Gestione delle acque* (Direttiva 2000/60/CE) e per la *Gestione dei Rischi di Alluvione* (Direttiva 2007/60/CE).

La pianificazione e la programmazione in ambito distrettuale è stata avviata nel 2006 (D.lgs 152/2006), con la predisposizione del "*Piano di Gestione delle Acque*" e del "*Piano di Gestione del Rischio Alluvioni*", strumenti per loro natura dinamici in quanto attuabili in un ampio arco temporale, con dei cicli periodici di aggiornamento resi necessari anche dalla complessità dei temi trattati e dalla interazione con il "*sistema naturale, economico, gestionale e di governo*".

Appare utile evidenziare come l'attuazione dei due strumenti su richiamati abbia effetti di beneficio reciproco, tenuto conto che le strategie politiche e ambientali cui sono ispirate le direttive sopra citate sono strettamente correlate e inquadrano la gestione del rischio alluvioni come elemento di approfondimento e di completamento dello scenario complessivo affrontato nell'ambito della gestione delle acque.

In particolare le misure attuate nel Piano di Gestione Rischio Alluvioni sono ispirate ai principi di prevenzione, protezione e gestione delle emergenze al fine di ridurre i rischi di conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, soprattutto per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

culturale, l'attività economica e le infrastrutture. In tale scenario, appare chiaro come le predette misure siano anche orientate al perseguimento degli obiettivi del Piano di Gestione Acque in relazione allo stato quali - quantitativo delle acque, allo stato e alla gestione delle opere idrauliche, alle criticità ambientali e al sistema delle pressioni e degli impatti sui corpi idrici.

A questo riguardo, particolare enfasi assumono nell'ambito del Programma delle Misure le "misure win-win", ovvero le misure che mitigano pressioni ed impatti per quanto concerne il PGA e le condizioni di rischio per quanto concerne il PGRA.

Nell'ambito dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale allo stato attuale risulta adottato il III Ciclo di aggiornamento del *Piano di Gestione delle Acque* (scduta Conferenza Istituzionale Permanente del 20/12/2021 per il quale è in fase di predisposizione il DPCM di approvazione) ed il II Ciclo di aggiornamento del *Piano di Gestione delle Alluvioni* (Conferenza Istituzionale Permanente del 20/12/2021 per il quale è in fase di predisposizione il DPCM di approvazione).

Inoltre, sono in corso l'aggiornamento e l'omogeneizzazione dei *Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico* e la predisposizione di programmi finalizzati al "*Piano di gestione del rischio da frana*" ed al "*Piano di Gestione Integrata del Sistema Costiero*, attraverso la predisposizione e l'adozione di criteri e metodologie innovative sia in termini di mitigazione che di gestione del rischio, capitalizzando quanto ad oggi prodotto da tutte le ex Autorità di bacino e dalle Regioni (Fig. 8).



Figura 8 - Schema concettuale di raccordo dalla pianificazione di bacino a quella di Distretto Idrografico.

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In ragione dei diversi contesti fisici e ambientali che caratterizzano il territorio del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, come descritti nel paragrafo precedente, l'Autorità di Bacino Distrettuale ha, altresì, avviato una importante fase di approfondimento del quadro conoscitivo in merito diverse tematiche ritenute di grande interesse sia per la loro intrinseca rilevanza, sia nella prospettiva di redigere un Piano di Bacino Distrettuale pienamente contestualizzato al territorio dell'Italia Meridionale.

I temi in questione riguardano essenzialmente:

- *Il sistema fisico di riferimento;*
- *Beni esposti e vulnerabilità del costruito;*
- *Il Piano di Gestione dei sedimenti;*
- *Il sistema cavità;*
- *I fenomeni di subsidenza;*
- *Il sistema paesaggio;*
- *Cartografia e costruito;*
- *Sistema di monitoraggio integrato.*

Nell'ambito dei macro-temi su richiamati, sono in corso una serie di sub-piani e progetti specifici, sia a scala di contesto che a scala di dettaglio (Fig. 9), che risultano essere trasversali e connessi ai differenti strumenti di pianificazione, tra i quali a titolo di esempio se ne citano di seguito i principali:

- *Master Plan Bacino del Fiume Sarno:* finalizzato alla caratterizzazione dello stato fisico – ambientale del bacino idrografico, alla valutazione delle criticità in termini di rischio idrogeologico (frane e alluvioni), alla valutazione delle criticità sullo stato quali-quantitativo delle acque sotterranee e superficiali, alla valutazione degli interventi ad oggi posti in essere per la risoluzione di problematiche a carattere idraulico ed idrico-sanitario (reti di collettamento ed impianti di depurazione), alla predisposizione di misure strutturali e non strutturali per affrontare le criticità riscontrate.
- *Progetto “Sistema di protezione e sorveglianza del bacino di alimentazione del gruppo sorgivo di Cassano Irpino” - PON Legalità 2014-2020:* il quale si inquadra come strumento per mitigare le criticità ambientali e sociali ed in particolare è riferito alla *sicurezza idrica/sicurezza sociale*, in linea con la strategia di *governance* della risorsa idrica delineata nei diversi cicli di aggiornamento del Piano di Gestione Acque. In particolare, il progetto è

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

finalizzato a mettere in campo una *strategia di gestione integrata e sistemica* che consenta di: (i) colmare il gap esistente tra le avanzate conoscenze scientifiche in materia di previsione e modellazione degli eventi naturali e di compromissione della risorsa idrica e le strategie di valutazione e gestione delle criticità al quale è esposto il sistema fisico-ambientale e socio-economico; (ii) sperimentare nel campo della risorsa idrica criteri e metodi multi scalari di analisi, stima e gestione del rischio (anche connesso a fenomeni illegali) con ripercussioni positive sull'economia e sulla società.

- *Azioni di mitigazione e gestione del rischio idrogeologico* in ambiti territoriali regionali/comunali ed areali specifici (tra i quali si citano: tratto terminale del fiume Mingardo, Arco Naturale di Palinuro, settori territorio dei Monti della Daunia, settori di territorio dei Monti del Partenio, Comune di Isola del Tiri);
- *Interventi per l'efficientamento del sistema dighe nell'area del Distretto Idrografico dell'Appennino meridionale (ex EIPLI);*
- *Progetto per la Gestione del rischio idrogeologico nel Comune di Minori;*
- *Attività tecniche di base per la definizione e l'attuazione delle intese istituzionali per la regolamentazione dei trasferimenti idrici interregionali.*

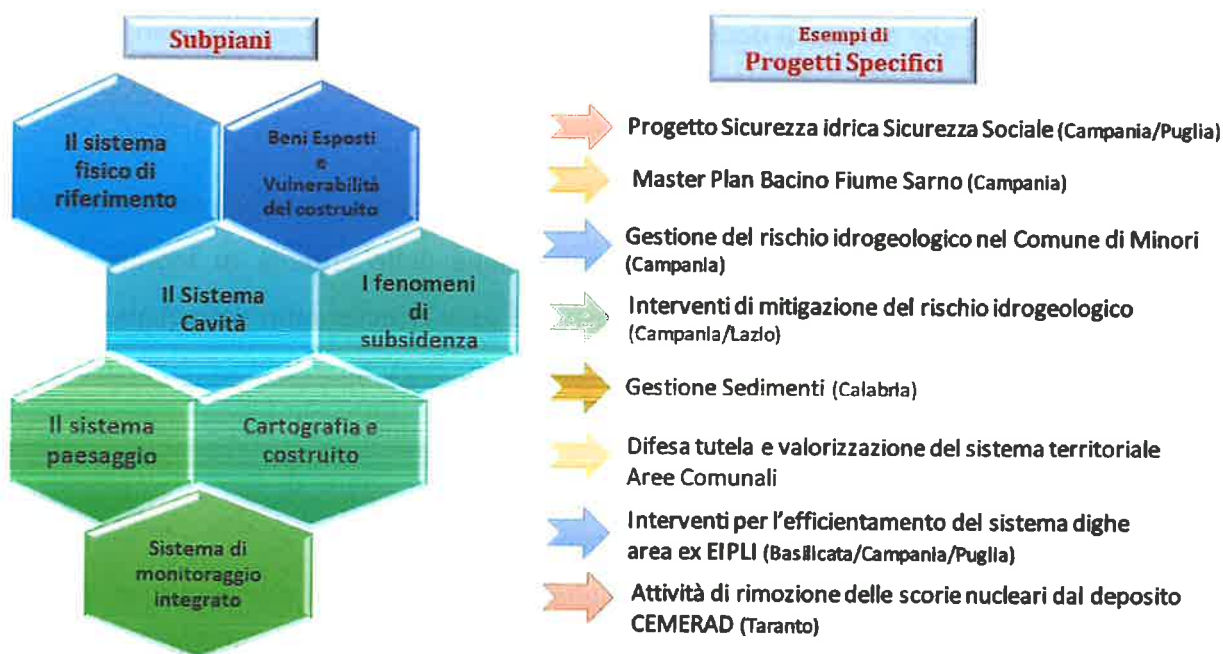


Figura 9 – Schema di correlazione dei Sub-piani e dei progetti trasversali agli strumenti di pianificazione distrettuale (PGA, PGRA).





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

3. IL PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE

Il *Piano di Gestione Acque (PGA)* viene elaborato ai sensi dell'art. 13 della direttiva 2000/60/CE e dell'art. 117 del d.lgs. 152/2006 e costituisce lo strumento di "governance" della risorsa idrica a scala distrettuale, attraverso il quale sono programmate, attuate e monitorate le misure di protezione, risanamento e miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei, al fine di garantire la salvaguardia dello stato ambientale complessivo della risorsa idrica e la sostenibilità delle pressioni antropiche sul lungo periodo.

I contenuti specifici del *PGA*, in linea con gli elementi indicati nella parte A dell'Allegato 4 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006, riguardano:

1. *Descrizione generale delle caratteristiche del distretto idrografico;*
2. *Sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dalle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee;*
3. *Specificazione e rappresentazione cartografica delle aree protette;*
4. *Mappa delle reti di monitoraggio istituite ai fini dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 e rappresentazione cartografica dei risultati dei programmi di monitoraggio effettuati a norma di dette disposizioni, per verificare lo stato quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei;*
5. *Elenco degli obiettivi ambientali fissati per acque superficiali, per le acque sotterranee e per le aree protette;*
6. *Sintesi dell'analisi economica sull'utilizzo idrico prescritta dall'allegato 10 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006;*
7. *Sintesi del programma o programmi di misure adottati, compresi i conseguenti modi in cui realizzare gli obiettivi;*
8. *Repertorio di eventuali programmi o piani di gestione più dettagliati adottati per il distretto idrografico e relativi a determinati sottobacini, settori, tematiche o tipi di acque, corredato di una sintesi del contenuto;*
9. *Sintesi delle misure adottate in materia di informazione e consultazione pubblica, con relativi risultati ed eventuali conseguenti modifiche del piano;*
10. *Elenco delle autorità competenti all'interno di ciascun distretto;*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

11. *Referenti e procedure per ottenere la documentazione e le informazioni di base, in particolare dettagli sulle misure di controllo adottate e sugli effettivi dati del monitoraggio raccolti a norma dell'allegato 1 alla parte terza D.Lgs. 152/2006.*

La normativa vigente, inoltre, prevede che il *PGA* vada aggiornato ogni sei anni al fine di colmare le lacune conoscitive, con particolare riferimento alla caratterizzazione degli acquiferi e alla revisione dei relativi corpi idrici, alle pressioni antropiche agenti su di essi e all'analisi dei relativi impatti, alla revisione delle reti di monitoraggio dei corpi idrici superficiali e sotterranei e al relativo potenziamento, alla definizione del bilancio idrologico e idrico dei corpi idrici superficiali e sotterranei, alla valutazione del deflusso ecologico e dello stato ambientale dei corpi idrici sotterranei.

Ciascun ciclo integra ed aggiorna il precedente mediante un processo che si contraddistingue per un maggiore livello di "confidenza" con quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, anche per l'attuazione di un insieme di strumenti normativi e linee guida che recepiscono in ambito nazionale la stessa Direttiva.

Il Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale risulta allo stato attuale al suo terzo ciclo di aggiornamento, la cui evoluzione storica è di seguito richiamata:

- I Ciclo (2010-2015) adottato con Delibera del Comitato Istituzionale Permanente del 28 febbraio 2010 ed approvato con DPCM il 10 aprile 2013 (Gazzetta Ufficiale n.160 del 10 luglio 2013);
- II Ciclo (2016-2021) adottato con Delibera del Comitato Istituzionale Permanente del 3 marzo 2016 ed approvato con D.P.C.M. il 27 ottobre 2016 (Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017);
- III Ciclo (2022-2027) adottato con Delibera del Comitato Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2021 e con DPCM di approvazione in corso di pubblicazione.

In relazione all'ultimo ciclo di aggiornamento sopra citato e a quanto previsto nel relativo progetto di Piano, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale intende intraprendere un virtuoso percorso tecnico-scientifico innovativo che, analogamente a quanto attuato per altri strumenti di pianificazione, coinvolgerà non soltanto le Istituzioni governative ma anche strutture scientifiche di eccellenza afferenti al territorio distrettuale.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In questa ottica, le attività di aggiornamento saranno volte a rafforzare le conoscenze e l'analisi dei corpi idrici e a potenziare le attività di monitoraggio e controllo del relativo stato ambientale, al fine di proseguire e consolidare il processo di *governance* della risorsa idrica su base distrettuale.

In particolare le attività previste saranno rivolte principalmente ai temi di seguito brevemente richiamati:

- Aggiornare e approfondire la delimitazione dei corpi idrici sotterranei, con particolare riguardo a:
 - corpi idrici sotterranei a ridosso dei limiti regionali, al fine di eliminare confini basati su limiti amministrativi;
 - corpi idrici sotterranei a ridosso dei limiti distrettuali, al fine della esclusiva gestione nell'ambito di uno dei distretti idrografici confinanti;
 - i corpi idrici sotterranei porosi di modesta estensione territoriale.
- Approfondire gli elementi di valutazione della significatività delle pressioni antropiche e dei relativi impatti, adottando, verificando e adeguando gli indirizzi metodologici comunitari;
- aggiornare lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici, con particolare riferimento allo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei, adottando, verificando e adeguando gli indirizzi metodologici comunitari con approcci uniformi e validati sui diversi contesti idrogeologici del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale;
- potenziare le reti di monitoraggio nell'ottica di colmare disomogeneità e lacune conoscitive, con particolare riferimento allo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei;
- integrare i piani di monitoraggio al fine di rilevare tutte le variabili che concorrono alla definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee, con specifico riferimento al controllo dell'intrusione marina e alle interconnessioni della circolazione idrica sotterranea con i corpi idrici superficiali e gli ecosistemi terrestri;
- approfondire il quadro conoscitivo in merito alle aree di emergenza della circolazione idrica sotterranea nell'ottica di perfezionare la valutazione dei termini di bilancio idrogeologico, con specifico riferimento alle uscite sorgive, e rilevarne il relativo contributo per il mantenimento del buono stato ecologico dei corpi idrici superficiali e degli ecosistemi terrestri;
- aggiornare gli obiettivi di qualità ambientale, le condizioni di rischio di non raggiungimento degli stessi e le situazioni di deroghe agli obiettivi della Direttiva;



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- aggiornare l'analisi economica, che verrà sviluppata secondo il Manuale operativo pubblicato dal MATTM (oggi MASE).
- adattare il programma di misure allo stato ambientale dei corpi idrici ad oggi riconosciuto in ambito distrettuale.

La previsione di potenziamento della rete di monitoraggio permetterà di pervenire ad un continuo aggiornamento non solo del bilancio idrologico ed idrico ma anche della valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei così come richiesto dalla 2000/60/EC, in accordo con gli schemi metodologici suggeriti dalle linee guida comunitarie e con i metodi scientifici documentati nella letteratura scientifica.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

4. I CORPI IDRICI SOTTERRANEI NELL'AMBITO DELLA PIANIFICAZIONE DISTRETTUALE: RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI E INDIRIZZI METODOLOGICI

In attuazione della direttiva 2006/118/CE (*GroundWater Directive – Direttiva sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*), il Decreto Legislativo n. 30 del 16/03/2009 modifica gli allegati 1 e 3 alla Parte terza del D. Lgs. n. 152/2006 e, al fine di definire misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee, fornisce indirizzi metodologici con particolare riferimento a:

- criteri per l'identificazione e la tipizzazione dei corpi idrici sotterranei (Allegato 1);
- criteri per la definizione dello stato chimico e dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (Allegati 3-5);
- criteri per individuare e per invertire le tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento e per determinare i punti di partenza per dette inversioni di tendenza;
- modalità per la definizione dei programmi di monitoraggio quali-quantitativo (Allegato 4).

4.1 – Identificazione e tipizzazione dei corpi idrici sotterranei

L'identificazione e la tipizzazione dei corpi idrici sotterranei rappresenta una fase cruciale nel processo di pianificazione delle risorse idriche, in quanto essi rappresentano l'*unità di riferimento* rispetto alla quale sono definite le misure di monitoraggio e di tutela dello stato ambientale e le valutazioni di bilancio per la gestione della risorsa.

In base all'Allegato 1 Parte A del D.Lgs. 30/2009 dette unità di riferimento sono definite come:

- **Unità di bilancio** - *un dominio dotato di una comprovata unità stratigrafica e/o strutturale, al cui limite si verificano condizioni che annullano o ostacolano la possibilità di interscambi idrici sotterranei e che al suo interno può contenere uno o più corpi idrici;*
- **Corpo idrico sotterraneo** - *un volume distinto di acque sotterranee che può corrispondere ad un intero acquifero o una sua porzione, oppure può essere contenuto in più acquiferi distinti o in loro porzioni, caratterizzati da omogeneità nel proprio stato ambientale (chimico e/o quantitativo), tale da permettere, attraverso l'interpretazione delle misure effettuate in un numero significativo di stazioni di campionamento, la valutazione dello stato ambientale e l'individuazione di eventuali trend.*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Sulla base di tali definizioni si comprende come l'*unità di bilancio* sia definita al fine della gestione del bilancio idrogeologico e può corrispondere ad un acquifero o ad un copro idrico o a gruppi di essi, purché caratterizzati da un sistema di circolazione idrica ben distinto e idraulicamente delimitato.

I corpi idrici sotterranei, invece, rappresentano domini idrogeologici caratterizzati da similitudini nelle condizioni di flusso, nello stato delle pressioni antropiche e delle caratteristiche qualitative, tali da poter essere sottoposti ai medesimi programmi di monitoraggio dello stato ambientale e all'applicazione delle medesime misure di tutela e salvaguardia della risorsa idrica, ai fini della gestione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui alla direttiva comunitaria 2000/60/CE.

In linea generale i corpi idrici sotterranei, dunque, dovranno essere delimitati in modo da permettere una descrizione appropriata ed affidabile dello stato quantitativo e chimico delle acque sotterranee; ove siano ben definiti fisicamente, al punto che qualsiasi flusso di acque sotterranee da un corpo idrico ad un altro adiacente sia molto piccolo da poter essere trascurato nei calcoli dei bilanci idrici, o quantomeno possa essere stimato con sufficiente precisione, esso potrà coincidere con l'*unità di bilancio*.

Tuttavia, in molti casi la delimitazione dei corpi idrici sotterranei, così come definiti per le finalità della normativa comunitaria, non può essere condotta affidandosi solo ad elementi di delimitazione fisica, dovendo invece prevedere il ricorso ad informazioni di carattere idrodinamico e/o idrogeochimico, attraverso un processo di definizione dei corpi idrici sotterranei piuttosto articolato in diverse fasi di revisione e aggiornamento, in funzione del grado di conoscenza via via acquisito nel corso degli studi e dei monitoraggi ambientali.

A tal riguardo, l'approccio metodologico di carattere multi-scalare di tipo top-down già adottato dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale nella definizione dei propri strumenti di pianificazione, ben si coniuga con il procedimento iterativo e gerarchico proposto nell'Allegato 1 Parte A del D. Lgs. 30/2009 (Fig. 10), finalizzato alla delimitazione dei corpi idrici sotterranei a partire da unità idrogeologiche gerarchicamente più importanti e territorialmente più estese.

Detta procedura, infatti, parte dalla definizione dei complessi idrogeologici, affronta la fase di delineazione e caratterizzazione idrogeologica degli acquiferi, considerati quale prima





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

identificazione di *unità di bilancio*, per poi scendere nella definizione dei relativi corpi idrici sotterranei nei quali ciascun acquifero può eventualmente essere suddiviso, ove non già compiutamente identificati dall'acquifero stesso.

In relazione a quest'ultima fase, inoltre, nell'ipotesi in cui uno specifico *corpo idrico sotterraneo* non possa ritenersi coincidente con l'acquifero in base ai suoi caratteri quali-quantitativi, la procedura proposta suggerisce che la prima identificazione dei corpi idrici sotterranei, basata su confini idrogeologici fisicamente individuabili, abbia carattere di prima identificazione provvisoria, da sottoporre a cicli iterativi di approfondimento e perfezionamento della sua delimitazione, ricorrendo a parametri non soltanto di tipo geologico ma anche di natura idrodinamica e/o idrogeochimica, man mano che nuovi dati vengano resi disponibili dalle attività di monitoraggio in esito ai successivi cicli sessennali di aggiornamento dei piani.

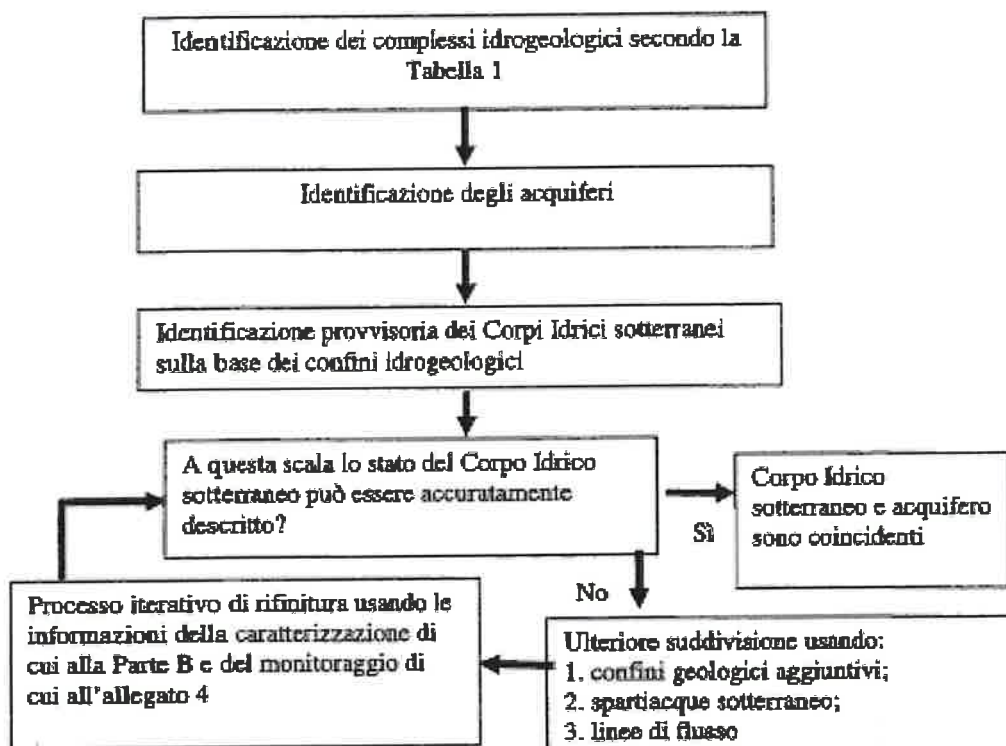


Figura 10 - Schema metodologico di identificazione dei complessi idrogeologici, degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei suggerito nell'Allegato 1 Parte A del D. Lgd. 30/2009.

4.1.1 – Identificazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici

Si definisce “*complesso idrogeologico*” l'insieme di uno o più termini litologici generalmente simili, caratterizzati da una soddisfacente similitudine stratigrafico-strutturale, aventi una





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

comprovata unità spaziale e giaciturale, un prevalente tipo di permeabilità e una capacità di infiltrazione e di deflusso sotterraneo sostanzialmente omogenei.

Il D.Lgs. 30/2009 (Allegato 1 Parte A.1) fornisce criteri univoci per la tipizzazione dei complessi idrogeologici mutuati dalla *Carta delle risorse idriche sotterranee di Mouton*³, che costituisce il quadro di riferimento nazionale omogeneo, basato principalmente sui caratteri litologici e sull'assetto idrogeologico, oltre che sui caratteri idraulici e idrogeologici delle stesse (Tab. 2).

Tabella 2 - Tipologie di Complessi Idrogeologici uniformi a livello nazionale, previste dal D.Lgs.30/2009 (J.J. Fried, J.Mouton, F.Mangano; 1982).

Acronimo	Complessi Idrogeologici
DQ	Alluvioni delle depressioni quaternarie
AV	Alluvioni vallive
CA	Calcari
VU	Vulcaniti
DET	Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari
LOC	Acquiferi locali
STE	Formazioni sterili

I **complessi idrogeologici delle alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ)** comprendono depositi terrigeni permeabili per porosità, presenti in una serie di depressioni che sono generalmente impostate su ribassamenti tettonici del Terziario che, caratterizzate da subsidenza solitamente attiva, sono sede di un forte accumulo di sedimenti per lo più argillosi e argilloso-sabbiosi, comprendenti livelli sabbiosi, ghiaiosi, torbosi e talvolta tufi vulcanici.

Sulla base della loro localizzazione queste aree possono costituire depressioni litoranee, se sviluppatesi in contesti costieri sede di sedimentazione marina o lagunare di argille, argille sabbiose e sabbie, oppure costituire delle depressioni interne riempite da depositi di origine lacustre o fluviale, caratterizzati da alternanze di argille, sabbie e ghiaie con eventuali intercalazioni torbose.

L'alternanza di litotipi a diversa granulometria e tessitura, con caratteri di permeabilità molto differenti, rende questi complessi idrogeologici sede di acquiferi multistrato caratterizzati dalla presenza di numerosi livelli acquiferi sovrapposti e divisi da interstrati impermeabili o semi-

³ J. J. Fried, J. Mouton, F. Mangano (1982) "Studio sulle risorse in acque sotterranee dell'Italia" – Commissione delle Comunità Europee vol. 6 dell'Atlante delle risorse idriche sotterranee della Comunità Europea - "Tema I – Acquiferi".
Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

permeabili, spesso in condizioni di circolazione idrica sotterranea confinata e in pressione. Soltanto nelle aree marginali di tali complessi, ai piedi dei rilievi alpini o appenninici, la componente impermeabile dei terreni di riduce tendendo ad annullarsi, determinando condizioni di falda libera la cui alimentazione ha luogo essenzialmente per infiltrazione diretta o per interazione con i corpi idrici superficiali fluviali che solcano le piane.

Nell'ambito del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale sono ascrivibili a questa tipologia di complessi idrogeologici la *Piana del Garigliano*, la *Conca Campana*, la *Piana di Sarno*, la *Piana del Sele*, la *Piana del Basso Volturno*, il *Vallo di Diano*, l'*Alta Val d'Agri*, la *Piana di Sibari*, la *Piana di Rosarno* e gli acquiferi locali della *Piana di Sant'Eufemia* e della *Valle del Crati*.

I **complessi idrogeologici delle alluvioni vallive (AV)** comprendono depositi caratterizzati generalmente da sviluppo limitato, ma con condizioni di alimentazione particolarmente favorevoli. Le falde ivi contenute infatti, sono ravvenate dalle acque di ruscellamento che si raccolgono nelle vallate da vasti bacini imbriferi, oltre che dall'infiltrazione diretta dai corsi d'acqua e dal drenaggio delle falde incise dalle vallate stesse.

I complessi idrogeologici delle alluvioni vallive assumono particolare importanza in regioni come la Basilicata e la Calabria, e in misura più limitata in Campania, per l'esistenza di una considerevole idrografia superficiale, mentre il loro sviluppo risulta estremamente ridotto in Puglia, dove il substrato carbonatico e carsico limita lo sviluppo dell'idrografia superficiale alle sole aree settentrionali, con riferimento ai bacini del *Fortore*, dell'*Ofanto* e del *Saccione*, sebbene questi costituiscano esempi molto limitati di complessi idrogeologici alluvionali.

In particolare, nell'ambito del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale sono ascrivibili a questa tipologia di complesso idrogeologico le aree vallive del *Sabato*, del *Sele*, del *Calore* e dell'*Alto Biferno* in Campania e le grandi valli fluviali del *Sinni*, del *Bradano*, del *Basento* e dell'*Agri* in Basilicata, oltre ad alcuni settori dei versanti costieri del Molise e dell'Abruzzo.

La presenza più estensiva di tali complessi idrogeologici è tuttavia rilevabile nel territorio regionale della Calabria, caratterizzata da numerose valli incise sui versanti dei rilievi montuosi della *Sila*, delle *Serre* e dell'*Aspromonte*, dove queste risultano caratterizzate da uno sviluppo morfologico e sedimentologico differente da un versante all'altro, anche in relazione all'energia del rilievo e all'entità dei processi di alterazione, erosione e trasporto. Le numerose vallate che solcano il versante ionico, ad esempio, sono caratterizzate da pendenza elevata e sono interessate da intensi





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

fenomeni di alluvionamento, determinando l'accumulo verso le aree costiere di coperture alluvionali di spessore notevole, fino a 60-100 m; lungo il versante tirrenico, invece, si passa dalle valli molto ripide e circoscritte che incidono i rilievi settentrionali della Catena Tirrenica, i cui depositi alluvionali sono limitati a sottili strisce lungo costa di spessore piuttosto esiguo, ad aree vallive molto più estese nelle grandi piane di Rosarno e Sant'Eufemia, caratterizzate anche in questo caso da spessori intorno a 40-100 m.

Un elemento che accomuna i complessi idrogeologici alluvionali riguarda la morfologia del letto delle alluvioni, generalmente costituito da unità argillose e argilloso-marnose, la cui quota in prossimità della costa può scendere al di sotto del livello del mare, determinando condizioni favorevoli per il processo di intrusione marina che interessa le relative falde di subalvea; in tali circostanze, laddove le falde sono caratterizzate da gradienti idraulici importanti il fenomeno di contaminazione salina risulta più attenuato, mentre in presenza di gradienti medio-bassi detto fenomeno trova più ampia diffusione.

Un altro aspetto rilevante per le falde idriche che risiedono nei complessi idrogeologici delle alluvioni vallive riguarda le interazioni che hanno luogo tra acque superficiali e acque sotterranee, le quali si manifestano con differenti meccanismi a seconda delle condizioni idrogeologiche che caratterizzano la porzione di sottosuolo compresa tra il letto del corso d'acqua e il tetto dell'acquifero, definita come "zona iporeica".

Si alternano, quindi, settori del corso d'acqua in cui le acque superficiali vengono trasferite al *corpo idrico sotterraneo*, con effetto di laminazione sulle portate, ed altre zone in cui sono le acque sotterranee ad alimentare il deflusso nel corso d'acqua.

I **complessi idrogeologici carbonatici (CA)** comprendono litologie di natura carbonatica ascrivibili a calcari micritici compatti, calcari marnosi, calcari dolomitici, calcari organogeni, calcareniti, dolomie, marne, ecc., caratterizzate da una permeabilità secondaria per fessurazione e carsismo molto variabile in funzione del grado di fratturazione e carsificazione delle rocce.

Gli acquiferi che risiedono in tali complessi idrogeologici costituiscono le più cospicue ed importanti riserve di acque sotterranee in diverse aree dell'Italia, sia per l'estensione areale che per l'elevata capacità di immagazzinamento che localmente possono assumere in virtù della loro natura carsica.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

I complessi calcarei possono comprendere unità geologiche affioranti in aree orogeniche fortemente tettonizzate, dove le sequenze carbonatiche di antichi bacini sedimentari per lo più miocenici sono coinvolte nei corrugamenti tettonici e costituiscono i cosiddetti “rilievi carbonatici”, i cui principali esempi nell’ambito del Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale sono rappresentati dai rilievi carbonatici presenti nell’*Appennino Lazio-Abruzzese*, nell’*Appennino Campano*, nei *rilievi molisani e del Massiccio del Matese* e nell’*Appennino Calabro Lucano*.

In corrispondenza dei rilievi carbonatici la circolazione idrica è molto irregolare e interessa porzioni di roccia limitate alle fratture e al reticolo delle canalizzazioni carsiche, dando luogo per lo più a locali manifestazioni acquifere. Nelle aree marginali ai piedi dei rilievi carbonatici, invece, la circolazione idrica sotterranea diviene più cospicua e diffusa, sia per il maggiore infittimento delle fratturazioni e delle canalizzazioni carsiche, sia per l’accumulo di deflussi idrici fluenti dalle aree di ricarica.

In talune circostanze le unità carbonatiche dei rilievi contengono diverse falde sospese, sostenute da intercalazioni impermeabili di dolomie o marne, le cui acque sono drenate da sorgenti montane piuttosto modeste o vengono convogliate in falde di base molto più cospicue, che le erogano attraverso copiose sorgenti impostate allo sbocco delle condotte carsiche. In tali circostanze, le grandi dimensioni dei bacini di alimentazione e l’effetto regolatore sul deflusso delle acque comporta la presenza di portate importanti anche in periodi di scarsa piovosità.

Al margine degli acquiferi carbonatici, inoltre, l’emergenza dei deflussi sotterranei contribuisce spesso ad alimentare le falde idriche che risiedono nei depositi porosi delle vaste aree di piana che si aprono ai piedi dei rilievi carbonatici, come ad esempio accade per i depositi porosi della Conca Campana, nella Piana Pontina o nelle piane dei fiumi Abatemarco e Lao in Calabria.

Importanti complessi idrogeologici carbonatici sono anche composti da unità calcareo-dolomitiche, per lo più cretacee, affioranti in vaste porzioni del territorio italiano interessate da una tettonica molto più blanda rispetto alle aree orogeniche, dove costituiscono ampi “*altipiani carsici*”, nei quali l’originario assetto deposizionale è stato poco alterato e l’erosione superficiale tende ad appiattire l’assetto morfologico generale. Esempi importanti nell’ambito del Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale sono rappresentati dalle piattaforme carbonatiche pugliesi delle *Murge* e del *Salento* e dal *Promontorio del Gargano*.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In questi contesti idrogeologici la circolazione idrica sotterranea, anche qui condizionata dal diverso grado di fessurazione e di carsismo, trova il suo recapito finale in prossimità della costa, sia attraverso sorgenti costiere che attraverso cospicue venute d'acqua sottomarine.

Il notevole sviluppo costiero di tali complessi idrogeologici, inoltre, determina la compresenza al margine delle strutture idrogeologiche, di acque dolci di falda e di acque salate di intrusione marina, il cui delicato equilibrio idrogeologico dipende sia da condizioni naturali che da fattori antropici e può influenzare notevolmente i caratteri qualitativi degli acquiferi.

I **complessi idrogeologici delle formazioni detritiche plio-quadernarie (DET)** comprendono un folto gruppo di depositi sabbiosi, argillosi, conglomeratici e talora calcarenitici detritici depositati nel Pliocene e nel Pleistocene in aree collinari o in vasti altipiani terrazzati. Essi hanno per lo più un assetto sub-tabulare o leggermente ondulato, pendendo regolarmente verso mare nelle aree costiere e poggiano generalmente su un substrato argilloso e argilloso-marnoso grigio-azzurro ascrivibile alla formazione delle "*Agrille Subappennine*".

Questi depositi, dunque, possono occupare zone piuttosto ampie e possono raggiungere spessori ragguardevoli, fino ad alcune centinaia di metri, in corrispondenza dei settori di avanfossa appenninica, come ad esempio nell'area bradanica della Basilicata e nel *Tavoliere di Puglia*. In altre situazioni queste coperture sono un po' meno importanti per le loro dimensioni, sebbene restano sede di falde cospicue, come nel caso della *Piana di Rossano* in Calabria e nella *Piana Pontina* in Lazio.

In altre zone ancora, tali coperture presentano caratteri estremamente locali, come ad esempio laddove costituiscono lembi isolati dall'erosione di alcuni depositi marini terrazzati o dove occupano aree relativamente depresse, come nel caso delle *Serre Salentine* e dell'*Arco Ionico-Tarantino* in Puglia o dell'area di *Isola di Capo Rizzuto* in Calabria.

Questi complessi idrogeologici presentano una permeabilità media per porosità e sono sede di sistemi di circolazione idrica talora continui e relativamente estesi, con livelli idrici che si rinvencono anche a modeste profondità.

Il sistema di circolazione idrica sotterranea che può svilupparsi è fortemente condizionato dall'assetto idro-stratigrafico locale, con la presenza di spessori acquiferi confinati e in pressione alternati a spessori semi-permeabili, e dalla morfologia del substrato argilloso che ne influenza l'andamento delle principali direttrici di deflusso.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

I **complessi idrogeologici delle vulcaniti (VU)** comprendono litotipi prodotti dall'attività vulcanica e depositati in aree pressoché circoscritte ai distretti eruttivi, dove le diverse fasi effusive hanno determinato la sovrapposizione incoerente di lave basaltiche, breccie, pozzolane, ignimbriti, tufiti compatte e tufi argillosi, caratterizzate da permeabilità molto variabili che nel complesso risultano solitamente da medie a medio-basse.

Il substrato delle vulcaniti è solitamente composto da formazioni impermeabili come argille plio-pleistoceniche, depositi miocenici e flysh argillosi, sebbene localmente possano passare verticalmente e lateralmente a sabbie, ghiaie e travertini pleistocenici.

In relazione al loro assetto idro-stratigrafico, questi depositi possono ospitare falde sospese locali sostenute da intercalazioni di tufi impermeabili, sovrapposte ad acquiferi di base ospitati nei depositi vulcanici più antichi e sostenuti direttamente dalle unità litologiche di base.

Le acque sotterranee che risiedono in tali tipologie di complessi idrogeologici emergono attraverso numerose sorgenti sia di versante, all'affioramento degli spessori maggiormente produttivi, sia di base, e risultano di grande interesse per quanto attiene le relative caratteristiche termo-minerali.

Questa tipologia di complesso idrogeologico nell'ambito del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale è correlata alla presenza di aree eruttive, sia attive che inattive, ascrivibili al *Distretto Idro-minerario del Vulture*, al settore campano dei *Campi Flegrei*, del *Vesuvio*, di *Roccamonfrina* e delle aree insulari di *Ischia* e *Procida*, oltre all'area dei *Colli Albani* al confine settentrionale del Distretto.

I **complessi idrogeologici degli acquiferi locali (LOC)** comprendono numerose formazioni litologiche di età e facies molto differente, accomunate da permeabilità di tipologia varia e complessivamente bassa, con ridotto sviluppo spaziale delle porzioni acquifere.

Sono perciò comprese in questa classe una moltitudine di piccoli sistemi di circolazione idrica sotterranea tra loro completamente disconnessi e con ridotte disponibilità idriche che risiedono in unità litologiche riconducibili a:

- depositi conglomeratici, sabbiosi, arenacei ed evaporitici alternati a marne del Miocene-Oligocene, solitamente associate a fasi sin- e post- orogeniche della sedimentazione;
- unità in facies di Flysch arenacei e arenaceo marnosi e Flysch argilloso-calcarei e calcareo-marnosi, comunemente associati ai rilievi orogenici appenninici e caratterizzati dalla presenza di numerose falde idriche di estensione molto circoscritta;





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- unità del substrato metamorfico (scisti, quarziti, filladi, micascisti) e cristallino (graniti, granodioriti e gneiss), molto presenti nelle dorsali appenniniche della Calabria e caratterizzati da permeabilità per fratturazione relativamente bassa, nelle cui fratture si esplica una circolazione idrica sotterranea tanto limitata spazialmente quanto numericamente diffusa, che da luogo alla presenza di sorgenti numerosissime ma con portate estremamente ridotte e con regime talora discontinuo;
- depositi delle serie argilloso-sabbioso-conglomeratiche plio-quadernarie, simili per litologia, giacitura e origine alle formazioni detritiche precedentemente descritte, da cui differiscono per la limitata estensione spaziale e per la ridotta capacità di immagazzinamento specifico.

Le *zone sterili (STE)* sono relativamente limitate e vanno considerate tra queste anche le manifestazioni acquifere poco sfruttabili che risiedono in formazioni marnose e argillose scarsamente permeabili e in formazioni cristalline, metamorfiche o magmatiche, poco fratturate.

Alcuni esempi nell'ambito del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale possono riferirsi alle unità cristalline e metamorfiche dell'*Arco Calabro* o alle unità argilloso-marnose ampiamente affioranti sui versanti fluviali incisi dell'*avanfossa bradanica*.

Sulla base delle descrizioni fin qui riportate in merito alle classi tipologiche definite nella *Carta delle risorse idriche sotterranee di Mouton*, se ne deduce che la predisposizione di una specifica carta dei complessi idrogeologici in ambito distrettuale potrà fondarsi sulla disponibilità della cartografia geologica e geolitologica di base del territorio di interesse e sull'esame della relativa documentazione descrittiva, al fine di una rielaborazione concettuale basata sui caratteri idrogeologici e sull'assetto geologico-stratigrafico.

Lo strumento cartografico così ottenuto, ancorché recante informazioni di carattere principalmente descrittivo e ad una scala di rappresentazione relativamente modesta, può fornire un quadro di contesto sull'intero territorio del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale in merito alla tipologia di idrostruttura che può avere sede nei complessi idrogeologici, alla relativa diffusione nel territorio di interesse, alle modalità di circolazione idrica sotterranea e dei relativi caratteri di vulnerabilità, alle pressioni ambientali attese e alle relative misure volte alla mitigazione degli impatti e al monitoraggio dello stato ambientale.

A questo riguardo, è utile evidenziare che l'Autorità di Bacino Distrettuale ha posto in essere una serie di azioni importanti volte all'approfondimento del quadro conoscitivo e all'analisi del sistema





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

fisico di riferimento del territorio distrettuale, attraverso il coinvolgimento di prestigiose Strutture Scientifiche con specifici Accordi di Collaborazione.

Dette attività, attualmente in fase di completamento, sono finalizzate alla caratterizzazione omogenea e unitaria dell'assetto geologico-strutturale, litologico, geomorfologico e idrogeologico dell'intero territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, con la conseguente messa a punto di un modello geologico di tipo multi-scalare che potrà costituire un'importante base di partenza per l'attuazione del presente Piano Generale di Attività e Interventi.

4.1.2 – Identificazione e caratterizzazione degli acquiferi

Ai sensi della normativa comunitaria e nazionale si definisce “acquifero” una unità idrostratigrafica che ospita una quantità significativa di acqua prelevabile e/o caratterizzata da un deflusso idrico sotterraneo significativo, tale da contribuire in modo determinante al mantenimento della qualità ecologica di un corpo idrico superficiale o della vita di un ecosistema terrestre ad esso connesso.

In base a tale definizione, dunque, il concetto di significatività assume un ruolo preponderante nell'identificazione di un acquifero in applicazione dei criteri di cui al D. Lgs. 30/2009 (Allegato 1 Parte A.2), in base al quale va verificata almeno una delle seguenti condizioni:

- quantità significativa: qualora sia possibile prelevare in media più di 10 m³/giorno o, in ogni caso, una quantità utile a soddisfare i fabbisogni di n. 50 persone;
- flusso significativo: qualora l'interruzione del flusso di acque sotterranee causasse un decadimento significativo nella qualità ecologica di un corpo idrico superficiale o di un ecosistema terrestre direttamente dipendente.

Al fine di identificare e caratterizzare le strutture idrogeologiche e valutarne i caratteri di significatività occorre, dunque, ricorrere ad una preliminare definizione del modello concettuale della circolazione idrica sotterranea, seppur basata in prima analisi sulla disponibilità di dati di letteratura scientifica o di informazioni derivanti da documentazioni tecniche di archivio.

Nello specifico il punto di partenza può essere rappresentato dalla cartografia dei complessi idrogeologici, all'interno dei quali poter delimitare le aree o i volumi potenzialmente acquiferi in base ai caratteri litologici e idrogeologici.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Successivamente, il ricorso a dati idrogeologici di archivio o di censimenti di punti d'acqua disponibili sul territorio potrà supportare la definizione del modello concettuale preliminare dell'acquifero, anche a scala regionale, al fine di poter definire, ove possibile, una sintesi delle informazioni sulla tipologia di acquifero, sui caratteri di permeabilità (tipo e grado), sulla struttura e sulla geometria tridimensionale delle porzioni sature, sulle condizioni idrauliche, sulle modalità di ricarica e sui caratteri idrodinamici della circolazione idrica sotterranea.

In questa fase particolare importanza riveste la delimitazione delle aree di emergenza degli acquiferi, ottenuta anche attraverso un dettagliato rilievo delle sorgenti idrogeologiche e delle aree di scaturigine, ciò al fine di delimitare con precisione l'effettivo dominio della circolazione idrica sotterranea e di caratterizzare il regime di deflusso dell'acquifero e i relativi caratteri di significatività.

Ai fini della corretta applicazione dei criteri tecnico-normativi di cui al D. Lgs. 30/2009, ove non vi fossero ulteriori informazioni per dettagliare il modello concettuale preliminare, l'acquifero potrà essere assunto in via provvisoria quale *unità di bilancio* di riferimento. Inoltre, qualora i dati chimici e quantitativi disponibili consentissero di delineare uno stato ambientale omogeneo sull'intero acquifero o, viceversa, non fossero sufficienti per una caratterizzazione ambientale attendibile, l'acquifero può essere assunto come *corpo idrico sotterraneo* di prima identificazione provvisoria.

4.1.3 – Delimitazione dei corpi idrici sotterranei

Sulla base dei criteri generali forniti D. Lgs. 30/2009 (Allegato 1 Parte A.3) per la delimitazione geografica dei corpi idrici sotterranei possono essere assunti come punto di partenza elementi di tipo fisico che abbiano uno specifico ruolo idrogeologico, ossia limiti geologici che costituiscano anche *confini idrogeologici*.

In secondo luogo, al fine di perfezionare e aggiornare la delimitazione dei corpi idrici sotterranei anche in esito a specifiche indagini o campagne di monitoraggio conoscitive si potrà ricorrere, oltre che ai confini idrogeologici eventualmente aggiornati attraverso dati geologici e stratigrafici di nuova acquisizione, anche all'assetto idrodinamico, attraverso l'elaborazione di carte piezometriche e la delineazione di *spartiacque idraulici* e *linee di deflusso*.

Altro elemento importante da tenere in considerazione per la delimitazione dei corpi idrici sotterranei è rappresentato dallo *stato di qualità ambientale*, con particolare attenzione alla





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

rilevazione di eventuali differenze all'interno di un acquifero o di un *corpo idrico sotterraneo* di prima individuazione provvisoria.

A tal riguardo, infatti, occorre evidenziare che gli obiettivi di qualità ambientale e le misure attuate nell'ambito degli strumenti di pianificazione distrettuale per il loro raggiungimento, di cui agli artt. 77 e 116 del D. Lgs. 152/2006, sono strettamente correlate allo stato di qualità ambientale di un *corpo idrico sotterraneo*, essendo questi considerati come unità di riferimento di gestione nella pianificazione distrettuale.

Pertanto, i corpi idrici sotterranei devono essere delineati in modo da poter essere caratterizzati da uno stato chimico e quantitativo ben definiti e uniformi; qualora sulla base di dati chimici e quantitativi, sia quelli pregressi che quelli resi disponibili attraverso eventuali campagne di monitoraggio conoscitive, si rilevassero significative variazioni nello stato di qualità delle acque sotterranee esse dovranno costituire un criterio importante per l'individuazione di ulteriori lineamenti di demarcazione per una più articolata suddivisione in corpi idrici sotterranei di dimensioni inferiori.

Al contrario, qualora in esito a successivi cicli di monitoraggio fossero rilevate significative attenuazioni nelle differenze di stato ambientale, tali da rendere superflua una gestione distinta dei corpi idrici sotterranei ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale, si potrà procedere ad un loro raggruppamento.

Tale criterio di delimitazione, ispirato anche dalle esigenze gestionali ed economiche delle attività di pianificazione, assume un carattere fortemente iterativo in quanto, come ben illustrato nel diagramma di flusso di figura 10, possono essere oggetto di riesame e perfezionamento in esito a ciascun ciclo di pianificazione unitamente alla definizione dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

4.2 – Criteri generali per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei

Il monitoraggio chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei rappresenta un'attività attuata in adempimento a quanto disposto dalla normativa Comunitaria (CE/2000/60; CE/2006/118) e Nazionale (D.Lgs. 152/2006/ D.Lgs. 30/2009), al fine della determinazione dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei, alla valutazione degli effetti indotti dalle pressioni antropiche e alla definizione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In particolare, in coerenza con quanto disposto dall'art. 120 del D. Lgs. 152/2006 e con le indicazioni tecniche di cui all'Allegato 4 del D. Lgs. 30/2009, i piani di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei sono composti da:

- rete di **monitoraggio quantitativo** finalizzata a definire lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei e a monitorarne l'evoluzione spazio-temporale al fine di definire il rischio di non raggiungimento e/o mantenimento del buono stato;
- rete di **monitoraggio chimico** finalizzata a definire lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei e a monitorarne l'evoluzione spazio-temporale al fine di definire il rischio di non raggiungimento e/o mantenimento del buono stato.

Con riferimento al monitoraggio chimico, sulla base dello stato di rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità chimica dei corpi idrici sotterranei il piano di monitoraggio può prevedere un diverso livello di attuazione, in merito sia alla densità spaziale dei punti di monitoraggio che alla cadenza temporale della stessa, attraverso un'articolazione che prevede:

- il *monitoraggio di sorveglianza*: finalizzato alla valutazione e al controllo dello stato chimico di tutti i corpi idrici sotterranei e alla rilevazione di eventuali tendenze a lungo termine dei caratteri idro-geochimici naturali e delle concentrazioni di inquinanti derivanti da attività antropiche;
- il *monitoraggio operativo*: finalizzato alla valutazione e al controllo dello stato chimico dei soli corpi idrici sotterranei ritenuti a rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e a identificare la presenza di tendenze durature e significative nella concentrazione degli inquinanti.

Per quanto riguarda il monitoraggio quantitativo, invece, questo ha l'obiettivo di rilevare nel tempo tutte le variabili che concorrono alla definizione e al controllo dello stato quantitativo, come meglio declinato al successivo paragrafo 4.4.

A questo scopo il piano di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei dovrà in primo luogo prevedere un **monitoraggio di base** che comprenda almeno la rilevazione dei parametri di seguito richiamati:

- *livello piezometrico delle acque sotterranee* di pozzi e/o piezometri, da acquisire con cadenza regolare al fine di rilevare il naturale regime idrogeologico degli acquiferi;



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *portata idrica erogata dalle principali sorgenti idrogeologiche* da misurare periodicamente al fine di rilevare il regime di portata in base al quale classificare la scaturigine;
- *livelli idrometrici dei corpi idrici superficiali* direttamente connessi o alimentati dalla circolazione idrica sotterranea, al fine di rilevarne il regime dei deflussi, con particolare riguardo ai periodi siccitosi in cui poter considerare trascurabile il contributo degli afflussi meteorici e isolare il contributo delle acque sotterranee nella portata complessiva del corso d'acqua e al mantenimento del relativo buono stato ecologico;
- *livelli idrici delle aree umide e dei laghi* che dipendono significativamente dalla circolazione idrica sotterranea, al fine di poter rilevare l'effettivo contributo idrologico e idro-geochimico delle acque sotterranee per il mantenimento degli ecosistemi terrestri.

E' opportuno rilevare come le variabili monitorate per la valutazione dei corpi idrici sotterranei talvolta coincidono con quanto previsto per il monitoraggio dei corpi idrici superficiali, con particolare riferimento ai livelli idrometrici su richiamati, pertanto nei rispettivi piani di monitoraggio è necessario prevedere azioni di raccordo in ragione del fatto che lo stato quantitativo dei corpi idrici superficiali sia strettamente correlato a quello dei corpi idrici sotterranei idraulicamente connessi.

In secondo luogo, al fine di approfondire determinati aspetti della circolazione idrica sotterranea che, ancorché riconducibili ad una scala per lo più locale, possano considerarsi particolarmente rilevanti ai fini della definizione dello stato quantitativo alla scala dell'intero *corpo idrico sotterraneo*, potrà prevedersi un **monitoraggio di supporto** che tenga conto almeno dei seguenti aspetti:

- *parametri chimico-fisici e indicatori di contaminazione salina*, utili nelle aree costiere per monitorare gli equilibri idrodinamici e idro-geochimici nelle zone di transizione tra le acque dolci di falda e le acque salate di intrusione marina;
- *componenti idrologiche per le valutazioni della ricarica degli acquiferi*;
- *monitoraggio di indicatori ecologici* per lo stato degli ecosistemi terrestri connessi alle acque sotterranee;
- *derivazioni di acque sotterranee* per quantificare localmente le alterazioni indotte sugli equilibri idrogeologici.

Appare evidente come la scelta delle variabili da monitorare per la definizione dello stato quantitativo sia strettamente correlata allo specifico contesto idrogeologico e al modo in cui tal





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

contesto condiziona il rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale; in taluni scenari idrogeologici particolarmente complessi, infatti, la rilevazione del solo livello piezometrico della falda potrebbe non essere esaustivamente rappresentativo per la verifica dell'effettivo stato ambientale del *corpo idrico sotterraneo*.

Per quanto attiene alla distribuzione spaziale dei siti di monitoraggio quantitativo, essa dovrà tener conto oltre che dei caratteri dimensionali dell'intero *corpo idrico sotterraneo*, anche e soprattutto dei caratteri di variabilità spaziale dei parametri quantitativi precedentemente descritti e delle pressioni incidenti sullo stato quantitativo, unitamente a specifiche condizioni idrogeologiche che caratterizzano gli acquiferi regionali.

Per tale ragione il piano di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei potrà svilupparsi su due piani che potrebbero riferirsi a:

- *monitoraggio di contesto*: basato su un monitoraggio di variabili quantitative alla scala dell'intero corpo idrico o acquifero e che sia correlato alle valutazioni di bilancio idrico e idrogeologico;
- *monitoraggio locale*: orientato a dettagliare il monitoraggio in prossimità di eventuali corpi idrici superficiali recettori dei deflussi sotterranei, come corpi idrici superficiali ed ecosistemi terrestri, al fine di dettagliare il modello concettuale della circolazione idrica sotterranea e le effettive condizioni di alimentazione delle acque superficiali.

Allo stato attuale nell'ambito del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale sono attuate, per lo più, attività di *monitoraggio di contesto*, finalizzate alla rilevazione delle variabili di base utili alla valutazione dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei, sebbene emerga la necessità di potenziare le reti di monitoraggio e i relativi piani, e di uniformare le modalità di acquisizione e analisi dei dati nei diversi contesti idrogeologici che caratterizzano il territorio distrettuale.

Tra i progetti posti in essere dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale a corredo del Piano di Gestione delle Acque, un esempio di *monitoraggio locale* è rappresentato dal Progetto "*Sistema di protezione e sorveglianza del bacino di alimentazione del gruppo sorgivo di Cassano Irpino*" richiamato in precedenza, per la specifica finalità, tra le altre, di sperimentare criteri e metodi multi-scalari di monitoraggio, analisi, stima e gestione del rischio connesso allo stato quali-quantitativo della risorsa idrica.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Per quanto fin qui evidenziato, ben si comprende come nella progettazione della rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, sia chimico che quantitativo, un elemento imprescindibile sia la definizione di un robusto modello concettuale della circolazione idrica sotterranea, che fornisca un quadro esaustivo in merito ai caratteri naturali dei corpi idrici sotterranei, allo stato delle pressioni antropiche e ai relativi effetti sugli equilibri idrogeologici naturali.

Unitamente al modello concettuale a scala regionale dell'intero *corpo idrico sotterraneo*, inoltre, occorre definire un modello concettuale locale descrittivo dei fattori sito-specifici che possono influenzare gli esiti dei monitoraggi su ciascun sito della rete in progetto.

A tal riguardo, infatti, nella definizione della rete di monitoraggio occorre poter disporre, per ciascun sito individuato o di nuova realizzazione, di alcune informazioni utili a comprendere sia le caratteristiche tecniche dei siti, sia le condizioni ambientali del *corpo idrico sotterraneo* in prossimità del sito (Tab. 3).

Tabella 3 – Tabella delle informazioni essenziali (*) e raccomandate per l'inserimento dei siti nella rete di monitoraggio chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei (D. Lgs. 30/2009, Allegato 4).

Fattore	Siti di monitoraggio chimico	Siti di monitoraggio quantitativo
Acquifero/i monitorato/i	E*	E
Ubicazione (coordinate geografiche), nome del sito e codice di identificazione	E	E
Corpo idrico interessato dal sito	E	E
Finalità del sito di monitoraggio	E	E
Tipo di sito di monitoraggio (pozzo in azienda agricola, pozzo industriale, sorgente, etc.)	E	E
Profondità e diametro/i dei pozzi		
Descrizione della parte esterna del pozzo (integrità del rivestimento, pendenza della zona limitrofa esterna al pozzo)		
Profondità delle sezioni a griglia o aperte dei pozzi		
Vulnerabilità o indicazione dello spessore e del tipo di sottosuolo in corrispondenza del sito di monitoraggio		
Valutazione dell'area di ricarica (inclusi l'uso del suolo, le pressioni e le potenziali fonti di pressioni puntuali, attraverso analisi di immagini satellitari e foto aeree)		
Dettagli costruttivi		
Quantitativi estratti o portata totale (alle sorgenti)		
Regime pompaggio (descrizione qualitativa, per esempio intermittente, continuo, notturno etc.)		
Abbassamento piezometrico (livello dinamico)		
Area di ricarica		
Profondità di pompaggio		
Livello idrico statico o di riposo		
Livello di riferimento per le misurazioni e caposaldo topografico di riferimento		
Fenomeni di risalite artesiane o di tracimazioni		
Stratigrafia del pozzo		
Proprietà dell'acquifero (trasmissività, conduttività idraulica, etc.)		

La definizione dei siti di monitoraggio, inoltre, dovrà basarsi anche su alcuni aspetti utili all'efficacia della rete in progetto, tra i quali:

- esistenza di dati pregressi;

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- caratteristiche costruttive e dimensionali dei pozzi esistenti e gli eventuali regimi di estrazione, ove utilizzati per l'approvvigionamento idrico;
- distribuzione spaziale dei dati esistenti in relazione alle dimensioni del corpo idrico;
- condizioni di accessibilità dei siti e condizioni di sicurezza anche a medio e lungo termine.

In ultimo, con riferimento alla rete di monitoraggio quantitativo, occorre tenere in considerazione alcuni aspetti integrativi di seguito richiamati:

- i siti di monitoraggio dovranno preferenzialmente non essere utilizzati per l'approvvigionamento idrico o, in alternativa, dovrà prevedersi l'interruzione del prelievo per un tempo antecedente al rilievo, significativamente lungo in relazione alla capacità di ripristino delle condizioni idrodinamiche di equilibrio naturali;
- l'ubicazione dei siti deve essere esterna al raggio di influenza idraulico di punti di derivazione di acque sotterranee, in modo da non alterare la rappresentatività delle misure rispetto alle condizioni idrodinamiche di equilibrio naturali.

4.3– Definizione del Bilancio Idrologico e Idrico

Al fine di stimare il bilancio idrologico e idrico a scala distrettuale l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale intende adottare approcci metodologici definiti sulla base delle linee guida contenute nel Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio n. 7.157 del 28 luglio 2004, "*Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale, di cui all'articolo 22, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152*".

In base alle linee guida su richiamate il **bilancio idrologico** è definito come *la comparazione, nel periodo di tempo considerato e con riferimento ad un determinato bacino o sottobacino, superficiale o sotterraneo, tra afflussi e deflussi naturali, ovvero deflussi che si avrebbero in assenza di pressione antropica, mentre per bilancio idrico si intende la comparazione, nel periodo di tempo considerato, fra le risorse idriche (disponibili o reperibili) in un determinato bacino o sottobacino, superficiale o sotterraneo, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici ed i fabbisogni per i diversi usi (esistenti o previsti).*

L'equilibrio del bilancio idrico è finalizzato alla tutela quantitativa e qualitativa della risorsa, in modo da consentire un consumo idrico sostenibile e concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui alla normativa comunitaria e nazionale.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

L'elaborazione dei bilanci idrici per i corpi idrici superficiali e sotterranei ha lo scopo di costituire uno strumento analitico utile per:

- la valutazione della disponibilità delle risorse idriche, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici, e della compatibilità con gli usi delle acque;
- l'analisi e la comprensione delle interazioni con lo stato di qualità dei corpi idrici;
- lo sviluppo di scenari di gestione delle risorse idriche compatibili con la tutela qualitativa e quantitativa.

Ai fini del conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui alla normativa comunitaria e nazionale, il bilancio idrico rappresenta una componente fondamentale del modello quali-quantitativo di bacino o sottobacino, destinato alla rappresentazione in continuo della dinamica idrologica ed idrogeologica, degli usi delle acque e dei fenomeni di trasporto e trasformazione delle sostanze inquinanti nel suolo e nei corpi idrici. Il bilancio idrico evidenzia, infatti, frequenza e durata dei periodi critici legati o a particolari periodi di magra e conseguenti ridotti poteri di diluizione e autodepurazione, o a periodi piovosi in cui è massimo il trasporto degli inquinanti di origine diffusa verso i corpi idrici ricettori.

Particolare rilievo nella definizione dei termini di bilancio, anche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale, assume la definizione del deflusso ecologico, introdotto dalla direttiva comunitaria 2000/60/CE sotto il profilo della conservazione degli ecosistemi terrestri e dell'utilizzo sostenibile delle acque.

Il bilancio idrico-idrologico e il deflusso ecologico costituiscono elementi essenziali e strettamente correlati nella pianificazione degli utilizzi idrici, in quanto il rapporto tra le disponibilità idriche e i fabbisogni antropici deve garantire un'aliquota indispensabile per il mantenimento del deflusso ecologico, che costituisce la misura principale per assicurare il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corsi d'acqua in presenza di prelievi.

La definizione del Deflusso Ecologico, dunque, presuppone l'equilibrio di tre elementi: il raggiungimento del buono stato dei corpi idrici, i fabbisogni per gli utilizzi idrici e la disponibilità di risorse idriche, quest'ultima sempre più compromessa a causa degli effetti dei cambiamenti climatici.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

4.3.2 – Definizione e calcolo dei termini di Bilancio

Il bilancio idrico, riferito al periodo di tempo assegnato, è espresso dall'equazione di continuità dei volumi entranti e uscenti ed invasati nel bacino superficiale o nel bacino idrogeologico o nel loro insieme, definiti in base alla perimetrazione prescelta.

L'equilibrio del bilancio idrico deve essere verificato, oltre che a scala di bacino, anche per i sottobacini e per gli acquiferi sotterranei, almeno alla scala di dettaglio individuata dalla pianificazione di bacino (*unità di bilancio*).

Il bilancio deve essere riferito a una scala temporale almeno annuale; l'eventuale scelta di una scala temporale stagionale, mensile, settimanale o giornaliera è da effettuare in funzione delle caratteristiche ideologiche del bacino o sottobacino, delle modalità di derivazione e di regolazione dei deflussi e degli andamenti dei flussi di inquinanti verso e all'interno dei corpi idrici ricettori; deve essere ricostruito nella scala prescelta non solo con riferimento al valore medio della risorsa idrica, ma tenendo conto anche della variabilità statistica della risorsa stessa, in modo da determinare frequenze e durate probabili delle disponibilità da raffrontare con i fabbisogni e le relative variabilità, anche per poter valutare sostenibilità degli eventuali deficit. Inoltre, deve far riferimento sia alle condizioni naturali sia a quelle modificate per effetto degli usi antropici attuali o di piano.

Il bilancio idrologico, ove non direttamente valutabile, può essere estrapolato da quello riferito alle condizioni antropizzate non considerando i termini relativi agli usi antropici e ricostruendo le dinamiche idrologiche e idrogeologiche naturali.

I termini relativi agli usi antropici sono riferiti o alla situazione odierna dei consumi idrici e dei corrispondenti scarichi o a situazioni future per le quali i piani di settore individuino modificazioni rispetto alla situazione attuale, anche in relazione alle migliori strategiche rivolte al risparmio idrico, alla razionalizzazione dei consumi e all'adeguamento delle infrastrutture.

Per l'elaborazione del bilancio è necessario acquisire i seguenti elementi conoscitivi di base:

- a. individuazione dei corpi idrici superficiali e delle relative sezioni di interesse;
- b. individuazione dei corpi idrici sotterranei (*acquiferi o unità di bilancio*);
- c. perimetrazione del bacino o sottobacino idrografico e del bacino idrogeologico.

Per la stima dei bilanci idrologici è necessario, inoltre, acquisire i seguenti elementi conoscitivi di base:





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- afflusso meteorico pluviale e nevoso ragguagliato sull'intero bacino,
- evapotraspirazione effettiva ragguagliata sull'intero bacino,
- infiltrazione nel terreno ragguagliata sull'intero bacino,
- risorgenze, fontanili, ecc.(nel caso del bilancio riferito o al solo bacino superficiale o al solo bacino idrogeologico),
- deflusso idrico nella sezione fluviale di chiusura del bacino considerato,
- apporti o deflussi idrici profondi provenienti da altri bacini o defluenti verso di essi,
- scambio idrico tra corso d'acqua e falda (nel caso di bilancio riferito o al solo bacino o sottobacino superficiale o al solo bacino idrogeologico),
- differenza tra i volumi idrici invasati all'interno del sottosuolo all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento,
- differenza tra i volumi idrici invasati negli eventuali serbatoi superficiali naturali all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento.

Per la stima dei bilanci idrici, ai precedenti elementi si aggiungono i seguenti termini dovuti ad usi antropici:

- i volumi idrici prelevanti e restituiti all'interno del bacino o sottobacino;
- i volumi idrici provenienti da altri bacini o sottobacini o trasferiti verso di essi;
- i volumi scambiati tra i corpi idrici superficiali e sotterranei (nel caso di bilancio riferito al solo bacino o sottobacino superficiale o al solo bacino idrogeologico);
- la differenza tra i volumi idrici invasati negli eventuali serbatoi artificiali all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento.

Per la definizione del bilancio idrico è necessario che siano individuati, almeno in linea di massima, gli schemi generali delle principali opere esistenti e fattibili per l'approvvigionamento, la regolazione, l'adduzione e la distribuzione delle acque, nonché per il collettamento, la depurazione e lo scarico dei reflui, anche con riferimento al trasferimento di risorse da e verso il bacino o sottobacino di riferimento.

È evidente l'importanza delle conoscenze sperimentali derivanti da monitoraggi continui, di elevata durata e ben distribuiti sul bacino o sottobacino. Tuttavia è anche evidente che i detti bilanci sono, comunque, istituibili sia in presenza di dati inizialmente lacunosi, sia a seguito del progressivo sviluppo delle conoscenze.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

4.3.2 – Deflusso Ecologico

La normativa europea 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque) ha introdotto importanti obiettivi sotto il profilo della conservazione degli ecosistemi acquatici e dell'utilizzo idrico sostenibile.

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

Il concetto di DMV definito nel D.M. del 28/07/2004 come *la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisico delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali*, è stato introdotto nel quadro legislativo nazionale dalla Legge 183/1989 (art. 3, comma 1, lettera i) e successivamente ripreso dal D. Lgs. 275/1993, dalla Legge 36/1994, dal D. Lgs. 152/1999 e dal D. Lgs. 152/2006 in recepimento delle disposizioni di cui alla Direttiva 2000/60/CE.

È, però, con la linea guida comunitaria *Guidance Document n. 31/2015*⁴ che il concetto di DMV evolve verso il concetto di Deflusso Ecologico (e-flow), ovvero deflusso "minimo", variabile su base temporale, che, secondo il c.d. paradigma delle portate naturali, consente di assicurare il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati dalla Direttiva 2000/60/CE e declinati nei Piani di Gestione Acque, rafforzandone il legame con lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici.

La necessità di formare più solide basi conoscitive per la determinazione del deflusso ecologico ha indotto alla pubblicazione del Decreto Direttoriale n. 30/STA del 13 febbraio 2017 - *Linee guide per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale al fine di garantire il mantenimento, nei corsi d'acqua, del deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi delle Direttive 2000/60/CE*, con il quale:

- sono state approvate le linee guida nazionali per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale funzionali al mantenimento del deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi di qualità ai sensi della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo;

⁴ European Commission, 2015 – Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE). Guidance Document n. 31/2015 “*Ecological Flow in the implementation of the water Framework Directive*”.

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- è stato assegnato alle Autorità di Bacino Distrettuali il compito di coordinare le attività di adeguamento degli approcci metodologici da utilizzare per la determinazione del DMV ai criteri fissati dalle linee guida nazionali;
- è stato istituito presso ISPRA il Catalogo nazionale dei metodi di calcolo del deflusso minimo vitale e demandato al Tavolo Tecnico Nazionale (TTN), presieduto dal Ministero dell'Ambiente, il compito di definirne i contenuti ed aggiornarlo sulla base della congruità tecnico-scientifica delle metodiche proposte;
- è stato previsto di articolare il Tavolo Tecnico Nazionale in Gruppi di Lavoro Distrettuali (GLD) sulla base delle ripartizioni territoriali.

Su tali disposizioni del MATTM, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (DAM) ha partecipato/organizzato riunioni dei Tavoli Tecnici Nazionali e Distrettuali e, sulla base di quanto emerso, ha trasmesso la propria proposta al Tavolo Tecnico Nazionale, adottandola nella seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 14/12/2017 con Delibera n. 2 relativa alla *“Direttiva per la determinazione dei deflussi ecologici a sostegno del mantenimento/raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale”*.

La suddetta proposta ha fatto riferimento al *“metodo eco-biologico basato sugli invertebrati bentonici, in diretta connessione con la classificazione dello Stato Ecologico”* di cui all'Appendice 3 alle linee guida ministeriali, sviluppato dal CNR-IRSA⁵ e considerato *mutatis mutandis*, un'evoluzione del metodo idrologico-ambientale già applicato in diversi ambiti regionali o di bacino.

La predetta procedura proposta per la quantificazione dei deflussi ecologici si basa su due relazioni: la prima che lega l'indice STAR_ICMi (indice di qualità ecologica dei corsi d'acqua, esplicitamente derivato come strumento per lo svolgimento dell'esercizio di intercalibrazione dei fiumi europei in relazione alla componente macrobentonica) con il carattere lenco-lotico (LRD, indicatore eterogeneo definito da 7 metriche, sintesi delle condizioni idrauliche e di habitat del tratto fluviale

⁵ Il CNR-IRSA fornisce supporto tecnico-scientifico al Ministero dell'Ambiente nella predisposizione delle parti tecniche dei testi normativi (D.M. 260/2010 e successivi aggiornamenti e D.D. 30/STA/2017) ed in particolare sulle seguenti tematiche: tipizzazione fluviale, condizioni di riferimento, metodi di campionamento invertebrati bentonici, sistemi di valutazione, interazioni qualità-quantità dell'acqua, per le quali i risultati chiave sono stati trasferiti nella legislazione ambientale.

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

in esame che fornisce una lettura globale del rapporto tra habitat acquatici lentici e lotici); la seconda tra LRD e la portata.

L'applicazione del suddetto metodo implica, come previsto dal DD 30/STA/2017, idonee attività di sperimentazione, che assicurino l'integrazione del contestuale monitoraggio ambientale e idrologico, imponendo la continuità di osservazione e misura delle grandezze per valutare gli impatti sullo stato del corpo idrico del DMV rivisto.

Sulla base di quanto sopra illustrato, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in relazione alle proprie competenze e compiti di cui al D. Lgs. 152/06 ed alla L. 221/15, in considerazione di quanto disposto dal Decreto Direttoriale n. 30/STA del 13 febbraio 2017 e nell'ottica dell'attuazione di una *"governance territoriale"* delle aree del Mezzogiorno da realizzarsi attraverso un'*"azione sistemica unitaria e condivisa"*, ha inteso procedere alla determinazione delle variabili/dei parametri a sostegno del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici sul territorio del Distretto, mediante l'avvio di un virtuoso percorso tecnico-scientifico innovativo che coinvolge non solo tutti gli stakeholder del governo territoriale ma anche svariati e riconosciuti enti di ricerca scientifica.

Nel contempo, l'Autorità, al fine di assicurare la necessaria coerenza tecnico-amministrativa con i regimi di regolamentazione del DMV vigenti e in attesa della realizzazione delle opportune attività sperimentali, nella predetta direttiva distrettuale ha ritenuto di individuare, in una **fase transitoria**, uno schema di adattamento delle metodiche preesistenti in relazione alle linee guida ministeriali, nel rispetto del c.d. *"paradigma delle portate naturali"*.

Relativamente alle tempistiche di adeguamento, la delibera di adozione prevede un percorso di transizione progressivo verso l'applicazione della nuova metodologia individuata con la Direttiva tecnica per la determinazione dei deflussi ecologici adottata.

In particolare, tale percorso di transizione prevede un insieme di azioni tecniche ed amministrative, oltre all'implementazione di una fase di carattere sperimentale, finalizzate all'acquisizione delle informazioni necessarie a supportare il processo di riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

Il bilancio idrico-idrologico ed il deflusso ecologico costituiscono un elemento essenziale nella pianificazione degli utilizzi idrici, in particolare per quanto concerne la ripartizione della risorsa idrica tra i diversi.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

La valutazione omogenea ed aggiornata del bilancio su base distrettuale costituisce una delle misure di maggiore rilievo del Piano di Gestione Acque, al fine di superare le attuali disomogeneità metodologiche e conoscitive relativamente a bilancio e disponibilità; l'azione è anche fondamentale per l'implementazione delle attività dell'Osservatorio utilizzi idrici e per la regolamentazione del trasferimento idrici interregionali.

Analogo discorso può essere fatto per il Deflusso Ecologico, che costituisce la misura principale per assicurare il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corsi d'acqua in presenza di prelievi.

4.4 – La Valutazione dello Stato Quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

4.4.1 Riferimenti normativi

In base Direttiva 2000/60/CE (Allegato V – Tab. 2.1.2) il **buono stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei** si rileva quando *il livello delle acque sotterranee nel corpo idrico è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili. Di conseguenza, il livello delle acque sotterranee non subisce alterazioni antropiche tali da:*

- *impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati all'articolo 4 per le acque superficiali connesse;*
- *comportare un deterioramento significativo della qualità di tali acque;*
- *recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.*

In condizioni di buono stato quantitativo, inoltre, eventuali alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello piezometrico, su base temporanea o permanente e in un'area delimitata nello spazio, non devono causare o intensificare processi di intrusione di acqua salata o di altro tipo, né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare siffatte intrusioni.

Successivamente la Direttiva 118/2006/CE sulle acque sotterranee (*Ground Water Directive*), in attuazione dell'art. 17 della 2000/60/CE, istituisce misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee che comprendono:

- *criteri per valutare il buono stato chimico delle acque sotterranee;*

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *criteri per individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento e per determinare i punti di partenza per le inversioni di tendenza.*

Tale direttiva si prefigge come obiettivi il raggiungimento del buono stato sia chimico che quantitativo dei corpi idrici sotterranei, la definizione di standard di qualità e valori soglia delle sostanze inquinanti nelle acque sotterranee e la progettazione di programmi di monitoraggio delle variabili sia quantitative che qualitative.

Nel quadro normativo italiano la *Water Frame Directive* (2000/60/CE) viene recepita attraverso il D.Lgs. 152/2006 "*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*". il cui art. 120 prescrive la necessità di elaborare e attuare specifici programmi di conoscenza e verifica dello stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei, secondo i criteri e le modalità riportate nell'Allegato 1 alla Parte Terza del medesimo Decreto.

Con il successivo Decreto Legislativo n. 30/2009 "*Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*", inoltre, vengono introdotte modifiche gli allegati 1 e 3 alla Parte terza del predetto D.Lgs. 152/2006 al fine di definire misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee. Esso, infatti, stabilisce:

- criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei (Allegato 1);
- Criteri per la definizione dello stato chimico e per lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (Allegati 3-5);
- criteri per individuare e per invertire le tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento e per determinare i punti di partenza per dette inversioni di tendenza;
- modalità per la definizione dei programmi di monitoraggio quali-quantitativo (Allegato 4).

Ai sensi del D.Lgs. 30/2009 il **buono stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei** è raggiunto quando:

- i prelievi medi su lungo termine delle acque sotterranee non superano l'effettiva disponibilità della risorsa idrica, al netto delle portate necessarie a mantenere il buono stato chimico-fisico ed ecologico delle acque superficiali dipendenti da quelle sotterranee (fiumi perenni, laghi, aree umide);



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- il consumo di risorse idriche sotterranee ad opera di prelievi, derivazioni e altre pressioni dirette o indirette, non danneggia né qualitativamente né quantitativamente le acque superficiali e gli ecosistemi terrestri che dipendono dai corpi idrici sotterranei;
- non sono presenti fenomeni di intrusione salina o di altro tipo nel *corpo idrico sotterraneo*, causati da prelievi o da alterazioni antropiche del deflusso idrico sotterraneo.

Nelle definizioni introdotte dal D.Lgs. 30/2009, dunque, le pressioni antropiche sono individuate come i principali fattori di condizionamento dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei. Laddove tali pressioni siano presenti in modo significativo e le depressioni piezometriche eventualmente da loro indotte fossero tali da determinare il mancato raggiungimento degli obiettivi ecologici delle acque superficiali connesse, il deterioramento della qualità chimico-fisica delle acque, il danneggiamento degli ecosistemi terrestri dipendenti dal *corpo idrico sotterraneo* e l'intrusione salina o di altro tipo nelle acque dolci, la presenza di almeno una di tali circostanze indurrebbe alla condizione di **stato quantitativo scarso**.

Sulla base dell'Allegato 3 Parte B del D.Lgs. 30/2009 un importante elemento da prendere in considerazione al fine della valutazione dello stato quantitativo è rappresentato, specialmente per i complessi idrogeologici alluvionali, dall'andamento nel tempo del livello piezometrico in quanto: *qualora tale andamento, evidenziato ad esempio con il metodo della regressione lineare, sia positivo o stazionario, lo stato quantitativo del corpo idrico è definito buono*.

4.4.2 Indirizzi metodologici

Le diverse condizioni che concorrono a determinare lo stato quantitativo e chimico delle acque sotterranee, così come definite dalla normativa comunitaria e nazionale, sono state declinate in una articolata serie di test di verifica che sono ben documentati nelle linee guida "Guidance Document n. 18" della Commissione Europea⁶.

Tutti i test definiti nel predetto documento guida (Fig. 11) sono combinati tra loro secondo un criterio del tipo "one out all out", ossia in modo tale che se anche uno solo dei test previsti ha esito negativo, l'intero processo di valutazione si chiude con un giudizio di stato quantitativo scarso, mentre il processo di valutazione si chiude con un giudizio di stato quantitativo buono qualora tutti i test previsti abbiano esito positivo.

⁶ European Commission, 2009 – Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE). – Guidance Document n. 18 "Guidance on the Groundwater Status and Trend Assessment".





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Il **Test su intrusione salina** si fonda sull'assunto che lo stato quantitativo di un *corpo idrico sotterraneo* possa ritenersi buono quando, su lungo periodo, non si verificano intrusioni saline o di altro tipo nella falda idrica sotterranea. Tale intrusione di acqua è intesa come acqua di qualità scadente o di chimismo differente, proveniente da un altro corpo idrico capace di contaminare quello oggetto di interesse per effetto di variazioni nel deflusso delle acque indotte dai prelievi.

Come appare evidente, questo test è strettamente correlato alla valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee, in quanto prevede anch'esso il monitoraggio di parametri chimico-fisici indicativi della contaminazione da parte dell'intrusione del cuneo salino o di scarsa qualità, nonché degli indicatori di stato quantitativo.

Pertanto, per i corpi idrici sotterranei che in base al proprio modello concettuale presentano evidenze di possibili processi di contaminazione salina o di altra natura occorre prevedere un monitoraggio, sia su indicatori di stato qualitativo, come conducibilità elettrica, pH, temperatura delle acque, concentrazione di cloruri, solfati, sodio ed eventuali altri contaminanti, sia su indicatori di stato quantitativo, come livelli piezometrici, direzioni di flusso sotterranee, portate sorgive, ecc.).

Il **Test sulle acque superficiali connesse** si fonda sul concetto di continuità tra acque superficiali e acque sotterranee e degli scambi idrici tra loro esistenti che, in periodi differenti, regolano l'alimentazione dei deflussi superficiali da parte di quelli sotterranei e la ricarica dei corpi idrici sotterranei da parte di quelli superficiali.

Tale principio, infatti, condiziona il concetto dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei espresso dalla Direttiva Quadro sulle Acque e dalla Direttiva sulle Acque Sotterranee, secondo le quali un *corpo idrico sotterraneo* è in stato quantitativo buono se la qualità e la quantità delle acque superficiali connesse sono tali da permettere di raggiungere gli obiettivi di qualità chimica ed ecologica, mentre è da ritenersi in stato quantitativo scarso se, a causa di variazioni antropiche dei livelli piezometrici o delle direzioni di flusso delle acque sotterranee, si determina un danneggiamento della qualità o della quantità delle acque che da esso dipendono.

Nello specifico il test prevede che per i corpi idrici superficiali connessi si proceda a:

- verificare la capacità da parte del corpo idrico superficiale in connessione con quello sotterraneo di raggiungere gli obiettivi di qualità imposti dalla WFD;
- valutare l'eventuale superamento di uno degli standard di qualità o di uno dei valori soglia nel *corpo idrico sotterraneo* e verificare, sulla base del modello concettuale della





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

circolazione idrica, le condizioni di trasporto di eventuali contaminanti e il loro trasferimento al corpo idrico superficiale;

- stimare la concentrazione dell'inquinante trasferita al corpo idrico superficiale.

Il **Test sugli ecosistemi terrestri dipendenti** è molto simile al precedente, in quanto si fonda sul principio che molti ecosistemi terrestri siano alimentati attraverso l'emergenza della circolazione idrica sotterranea.

Pertanto, in base a questo test un *corpo idrico sotterraneo* è in stato quantitativo buono quando non si verifica un danno agli ecosistemi terrestri ad esso connessi dovuto ad un'alterazione antropica del regime idrogeologico del *corpo idrico sotterraneo* da cui dipendono, dovuta ad esempio ad esaurimento o riduzione delle risorse idriche sotterranee disponibili, alterazione delle direttrici di flusso sotterraneo, abbassamento del livello di falda, ecc.

Il test, dunque, prevede un'analisi a scala locale relativamente agli aspetti di seguito indicati:

- verifica della circostanza in cui l'ecosistema superficiale connesso con il *corpo idrico sotterraneo* è in uno stato qualitativo compromesso;
- identificazione del superamento di uno degli standard di qualità o di uno dei valori soglia nel *corpo idrico sotterraneo* e verifica della possibilità di contaminazione dell'ecosistema superficiale connesso;
- stima quantitativa della concentrazione dell'inquinante trasferito all'ecosistema superficiale.

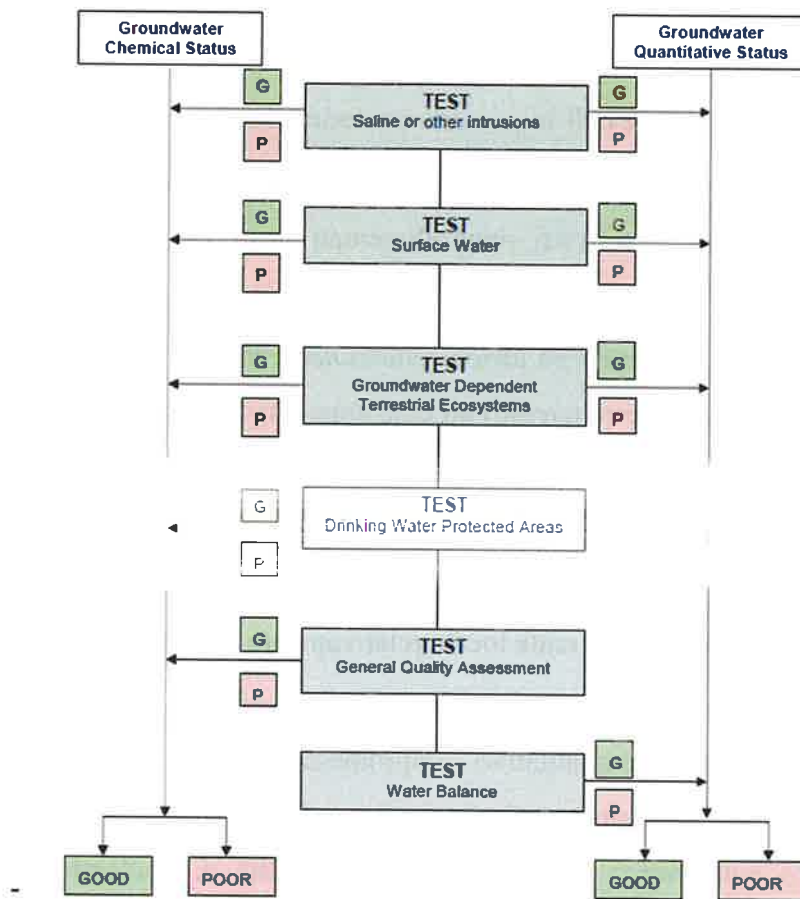
Il **test del bilancio idrico** costituisce senz'altro la verifica più importante per lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei, in quanto ha lo scopo di valutare l'equilibrio tra i prelievi medi a lungo termine delle acque sotterranee e le risorse naturali disponibili, al netto dei volumi necessari al mantenimento del buono stato degli ecosistemi terrestri e dei corpi idrici superficiali connessi.

Nell'articolazione del test proposta nel documento tecnico "*Guidance Document n. 18*" della Commissione Europea esso risulta articolato su due fasi principali: la prima fase, volta alla verifica delle tendenze dei livelli piezometrici al fine di valutarne le alterazioni indotte dalle pressioni dovute ai prelievi; la seconda fase orientata alla stima dei principali termini del bilancio idrico, finalizzata a verificare il rapporto tra la quantità di risorsa rinnovabile e la risorsa effettivamente disponibile per il sostenimento delle risorse idriche superficiali e per gli ecosistemi terrestri connessi.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



- Figura 11 – Articolazione dei test di verifica per la definizione dello stato ambientale dei corpi idrici sotterranei proposto dalle linee guida della Commissione Europea (Guidance Document n. 18, 2009).

L'articolazione proposta, inoltre, è integrata attraverso una fase preliminare del test di bilancio idrico volta a definire la significatività delle pressioni antropiche sui corpi idrici sotterranei, ispirandosi alla definizione di stato quantitativo riportata nell'art. 2 della WFD secondo la quale nei corpi idrici sotterranei dove non insistono prelievi significativi, o altre pressioni dirette o indirette, e nei quali il deflusso sotterraneo avviene in condizioni naturali, lo stato quantitativo è per definizione buono.

Pertanto, sulla base dell'articolazione generale proposta, il test sul bilancio idrico si compone di tre fasi operative (Fig. 12):

- Fase 0: Preselezione dei corpi idrici basata sulla verifica della presenza di pressioni significative dirette o indirette;
- Fase 1: Analisi della tendenza dei livelli piezometrici delle acque sotterranee;





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- Fase 2: Calcolo del bilancio idrico.

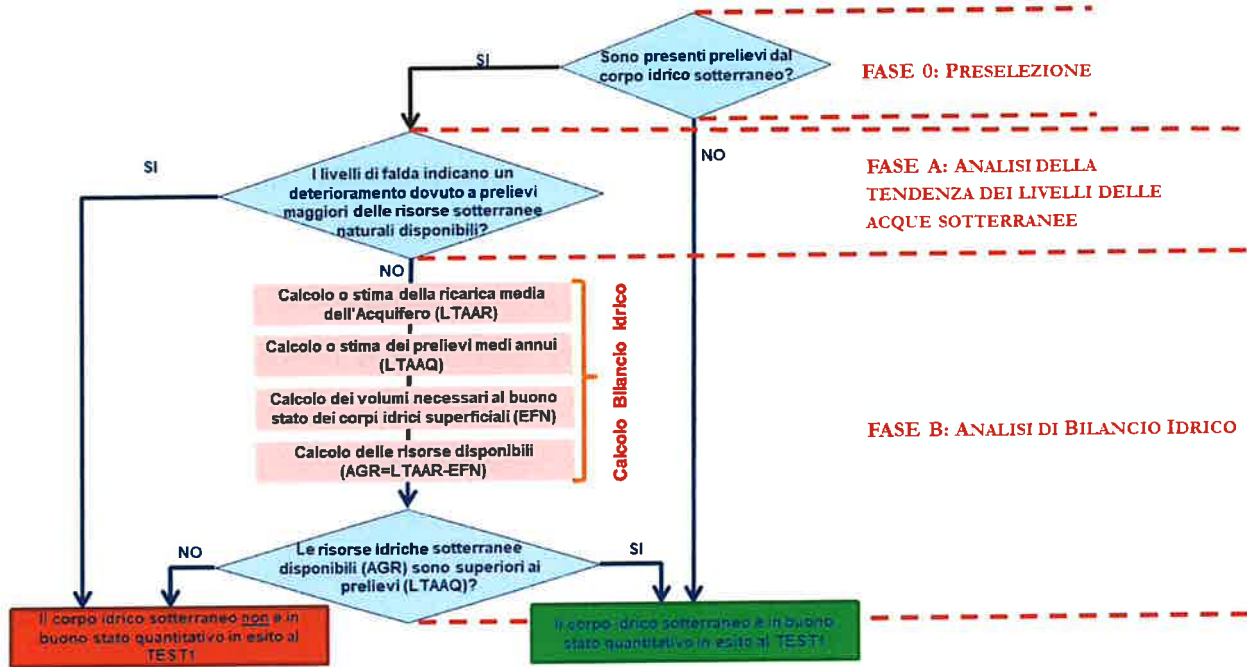


Figura 12 – Schema diagramma di flusso per la valutazione del test del bilancio idrico per la valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei, in accordi con le Linee Guida Ispra 157/2017 e con il Guidance Document n. 18 della Commissione Europea.

In accordo con lo schema operativo proposto, lo stato quantitativo è sempre buono qualora nel *corpo idrico sotterraneo* non vi siano prelievi (Fase 0), ovvero pressioni antropiche di tipo quantitativo, mentre è sempre scarso qualora le tendenze dei livelli piezometrici siano significativamente negative (Fase A); esso, invece, rimane da verificare con il calcolo del bilancio idrico (Fase B) in tutte le situazioni nelle quali, pur essendo presenti dei prelievi, non risultano rilevabili tendenze negative statisticamente significative dei livelli piezometrici delle acque sotterranee.

4.5 – Stato delle pressioni antropiche e analisi degli impatti

Le pressioni vengono distinte in tipologie diverse in funzione dei loro impatti sulla qualità, quantità, morfologia e biologia dei corpi idrici.

Sulla base di quanto previsto per l'aggiornamento dei contenuti dei Piani di Gestione per tutti gli Stati Membri (WFD Reporting Guidance 2016) e del conseguente sistema nazionale SINTAI (Sistema Informativo Nazionale per la Tutela delle Acque Italiane), si fornisce, nella tabella che





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

segue, l'elenco delle tipologie di pressioni da prendere in esame per l'aggiornamento del Piano di Gestione, sia per le acque superficiali sia per le acque sotterranee (Tab. 4).

Per un maggior livello di dettaglio, oltre che l'elenco delle pressioni si riporta anche la tipologia di acqua che può essere interessata e i determinanti che le possono generare, in modo da correlare determinanti - pressioni - impatti potenzialmente significativi e definire, quindi, le cause delle modifiche dello stato dei corpi idrici.

In particolare, l'indicazione dei determinanti risulta di interesse ai sensi dell'art. 9 della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque – DQA) per individuare le responsabilità specifiche o condivise delle pressioni che influenzano lo stato dei corpi idrici e allo scopo di valutare esigenze antropico-economiche (pubblica utilità) che possono richiedere la definizione di proroghe o esenzioni degli obiettivi ambientali (ex art. 4, commi 4, 5, 7 della DQA).

Tabella 4 - Criteri di priorità assegnate alle tipologie di pressione per categorie di acque (ISPRA 2018). PC Tipologia di pressione da considerare prioritariamente; NPC Tipologia di pressione da non considerare prioritariamente.

Elenco tipologie pressione	Determinanti	Fiumi	Laghi	Marino-costiero	Transizione	Sotterranee
1.1 Puntuali- scarichi urbani	Sviluppo urbano -	PC	PC	PC	PC	NPC
1.2 Puntuali- sfioratori di piena	Turismo e usi ricreativi	PC	PC	PC	PC	NPC
1.3 Puntuali-impianti IED	Produzione industriale	PC	PC	PC	PC	NPC
1.4 Puntuali-impianti non IED		PC	PC	PC	PC	NPC
1.5 Puntuali- siti contaminati/siti industriali abbandonati		PC	PC	PC	PC	PC
1.6 Puntuali-discardie	Sviluppo urbano - Produzione industriale	PC	PC	PC	PC	PC
1.7 Puntuali-acquedi miniera		PC				
1.8 Puntuali-impianti di acquacoltura	Acquacoltura e pesca	PC	PC	PC	PC	NPC
1.9 Puntuali-altre pressioni	Produzione elettrica - Produzione industriale - Sviluppo urbano					
2.1 Diffuse- dilavamento superfici urbane	Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi - Produzione industriale	PC	PC	*(PC)	PC	PC
2.2 Diffuse- agricoltura	Agricoltura e silvicoltura	PC	PC	*(PC)	PC	PC
2.3 Diffuse - selvicoltura						



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Elenco tipologie pressione	Determinanti	Fiumi	Laghi	Marino-costiero	Transizione	Sotterranee
2.4 Diffuse- trasporti	Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi - Produzione industriale -	PC	PC	PC	PC	NPC
2.5 Diffuse- siti contaminati/siti industriali abbandonati	Produzione industriale	PC	PC		PC	PC
2.6 Diffuse- scarichi non allacciati alla fognatura	Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi	PC	PC	PC	PC	PC
2.7 Diffuse- deposizioni atmosferiche	Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi - Produzione industriale ed elettrica non idro -		PC			
2.8 Diffuse- attività minerarie						
2.9 Diffuse- impianti di acquacoltura	Acquacoltura e pesca			PC	PC	NPC
2.10 Diffuse- altre pressioni						
3.1 Prelievi/diversioni -uso agricolo	Agricoltura	PC	PC	NPC	NPC	PC
3.2 Prelievi/diversioni -uso civile potabile	Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi	PC	PC	NPC	NPC	PC
3.3 Prelievi/diversioni -uso industriale	Produzione industriale	PC	PC	NPC	NPC	PC
3.4 Prelievi/diversioni - raffreddamento	Produzione energia	PC	PC	NPC		PC
3.5 Prelievi/diversioni -uso idroelettrico	Produzione energia	PC	PC	NPC	NPC	NPC
3.6 Prelievi/diversioni -piscicoltura	Acquacoltura e pesca	PC	PC	NPC	PC	PC
3.7 Prelievi/diversioni - altri usi						
4.1 Alterazione fisica dei canali/alveo/fascia riparia/sponde	Difesa dalle alluvioni/Agricoltura/ Navigazione interna	PC	PC	PC	PC	NPC
4.2 Dighe, barriere e chiuse	Difesa dalle alluvioni/Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi	PC	PC	PC	PC	NPC
4.3 Alterazione idrologica	Trasporti/Idroelettrico	PC	PC	NPC		NPC
4.4 Perdita fisica totale o parziale del corpo idrico	Agricoltura - Difesa dalle alluvioni Cambiamenti climatici	PC		NPC		
4.5 Altre alterazioni idro-morfologiche						
5.1 Introduzione di malattie e specie aliene	Agricoltura -	PC	PC	PC	PC	NPC
5.2 Sfruttamento/rimozione di animali/piante	Acquacoltura e pesca	PC	PC	PC	PC	NPC





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Elenco tipologie pressione	Determinanti	Fiumi	Laghi	Marino-costiero	Transizione	Sotterranee
5.3 Rifiuti/discariche abusive	Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi - Produzione industriale - Agricoltura - Navigazione					
6.1 Ricarica delle acque sotterranee	Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi - Produzione industriale - Produzione elettricità -					PC
6.2 Alterazione del livello o del volume di falda	Produzione industriale - Sviluppo urbano - Turismo e usi ricreativi					PC
- Altre pressioni antropiche						
8 Pressioni antropiche sconosciute						
9 Pressioni antropiche - inquinamento storico						

L'analisi delle pressioni deve consentire di individuare quelle ritenute significative per lo stato dei corpi idrici, cioè quelle che possono pregiudicare il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale secondo le tempistiche previste dalla direttiva comunitaria.

In fase di esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee del Distretto dell'Appennino Meridionale (DAM), nell'ambito dell'ultimo aggiornamento del PGA, le analisi sono state condotte utilizzando come riferimento le "Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE" (ISPRA, 2018).

L'approccio metodologico per definire la significatività delle pressioni prevede:

1. l'identificazione di opportuni indicatori utili a caratterizzare le singole tipologie di pressioni;
2. la definizione, per ciascuna tipologia di pressione, di soglie di significatività da applicare ai succitati indicatori ed il cui superamento possa individuare le pressioni potenzialmente significative;
3. l'identificazione delle pressioni significative, attraverso l'analisi delle relazioni causa-effetto tra le pressioni potenzialmente significative, lo stato del corpo idrico e gli elementi di qualità monitorati responsabili della classe di qualità e/o del non raggiungimento dello stato/potenziale buono.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Gli indicatori utilizzati si distinguono, secondo le predette Linee Guida, in indicatori a medio-alta complessità (MAC) ed indicatori a medio-bassa complessità (MBC).

L'indicatore MAC è ritenuto lo strumento migliore per valutare la significatività della pressione; tuttavia, l'applicazione di tale indice richiede il reperimento/la conoscenza di molti dati piuttosto articolati, strutturati e complessi. Pertanto, nel caso non siano disponibili informazioni con il livello di dettaglio adeguato, si può adoperare l'indicatore MBC di più semplice applicazione, ma anche di minore affidabilità nel determinare il grado di rischio associato alla pressione di cui si valuta la significatività.

Nel corso del III ciclo di aggiornamento del Piano di Gestione il livello di informazioni disponibili sulle singole pressioni è risultato ancora disomogeneo per tutto il DAM; sulla base dei dati censiti, alcune tipologie di pressione sono risultate non significative alla scala del corpo idrico, sebbene rilevanti alla scala locale o sito-specifica, in ragione della relativa distribuzione spaziale e/o della scarsa disponibilità di informazioni per la corretta applicazione dei metodi proposti. Tali lacune sono risultate maggiormente critiche per alcune tipologie di pressione fra cui: sfioratori di piena, acque di miniera, prelievi per specifiche tipologie di utilizzo, selvicoltura, ricarica di acque sotterranee, alterazioni del livello o del volume di falda e inquinamento storico.

La scelta dell'uso del Metodo a medio-alta complessità (MAC) o del Metodo a medio-bassa complessità (MBC) per il calcolo della significatività delle pressioni antropiche è stata effettuata sulla base, quindi, della disponibilità di informazioni uniformi su tutto il territorio distrettuale, tali da assicurare un'efficace elaborazione, una corretta interpretazione e una confrontabilità dei risultati. Per una significativa aliquota di pressioni, l'aggiornamento ha implicato l'uso del MBC, facendo ricorso, in taluni casi, anche al giudizio esperto.

Ai fini di una esauriente valutazione della significatività della pressione è necessario acquisire maggiori elementi sia per l'applicabilità del metodo MBC sia per il metodo MAC.

Sicuramente, nell'ambito della valutazione del bilancio idrico dei corpi idrici sotterranei e dei bacini superficiali, della valutazione del deflusso ecologico e della valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici, sotterranei particolare attenzione va posta nella valutazione della pressione da prelievo, soprattutto in riferimento al metodo MAC; l'acquisizione del dato necessita di una interrelazione e scambio di informazione costante direttamente con le Regioni e Province che sono le dirette





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

responsabili del rilascio delle grandi e piccole derivazioni oltre che con gli enti gestori che detengono ovviamente le serie storiche dei prelievi.

L'impatto delle pressioni rappresenta l'effetto che una pressione significativa può generare sullo stato di qualità dei corpi idrici, pregiudicando, pertanto, il raggiungimento degli obiettivi di qualità stabiliti dalla DQA.

In linea generale detti obiettivi sono sintetizzati come di seguito richiamato:

- prevenire il deterioramento e migliorare/ripristinare le condizioni al fine di ottenere un buono stato chimico, ecologico e quantitativo;
- ridurre l'inquinamento dovuto agli scarichi e alle emissioni di sostanze pericolose prioritarie;
- arrestare o eliminare gradualmente le emissioni, gli scarichi e le perdite di sostanze pericolose prioritarie.

La valutazione degli impatti delle pressioni antropiche presuppone l'individuazione degli impatti attesi su un corpo idrico in base alle pressioni significative. La definizione degli impatti può avvenire attraverso la determinazione di specifici indicatori e delle relative soglie di significatività (calcolabili anche sulla base delle usuali attività di monitoraggio sui corpi idrici, secondo quanto disposto dalle "Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE" - ISPRA, 2018).

L'individuazione delle pressioni e degli impatti consiste nel determinare quali variabili antropiche, direttamente o indirettamente, sono responsabili del degrado ambientale dei corpi idrici. Partendo dall'analisi e dalla quantificazione di tali variabili e attraverso il confronto con i valori soglia, si identificano i corpi idrici potenzialmente a rischio, sotto il profilo quali-quantitativo.

Il rischio potenziale necessita successivamente del confronto con i monitoraggi per la conferma o meno dello stesso.

L'aspettativa principale dell'analisi consiste nell'individuazione dei corpi idrici che, per la presenza di potenziale rischio, necessitano di essere monitorati, con la finalità di confermare o smentire tale rischio al fine di stabilire eventuali misure per il mantenimento o raggiungimento degli obiettivi di qualità.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5. PROGRAMMA GENERALE DELLE ATTIVITÀ

Al fine di poter raggiungere gli obiettivi di omogeneità e completezza dello stato conoscitivo e del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, l'Autorità di Distretto intende attuare una serie di attività il cui piano generale può essere articolato in cinque **macro-azioni** principali, brevemente richiamate di seguito:

1. *Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici sotterranei e aggiornamento del quadro conoscitivo in merito agli acquiferi e ai corpi idrici sotterranei significativi ai sensi del D. Lgs. 30/2009 (Allegato 1 - Parte A1, A2, A3).* Tale macro-azione è finalizzata ad ottenere un aggiornamento del quadro conoscitivo in merito alla caratterizzazione geologica e idrogeologica degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei e alla delimitazione delle *Unità di Bilancio* idrogeologico. Essa sarà attuata attraverso l'applicazione di un approccio multi-scalare volto a definire, in modo uniforme, una carta dei complessi idrogeologici secondo le classi tipologiche di Mouton e la delimitazione degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei, secondo criteri omogenei sull'intero territorio del Distretto.
2. *Potenziamento dei piani di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.* Questa macro-azione è finalizzata alla verifica dello stato di attuazione dei piani di monitoraggio regionali dei corpi idrici sotterranei, all'introduzione di criteri omogenei di acquisizione e valutazione dei dati di monitoraggio e al potenziamento delle reti e dei piani di monitoraggio.
3. *Bilancio idrologico e idrico.* Questa macro-azione è finalizzata ad ottenere uno strumento di valutazione del bilancio omogeneo sull'intero Distretto, attraverso la raccolta e l'analisi dei dati climatici ed ambientali, l'applicazione di un modello per la stima del bilancio idrologico e idrico e il calcolo delle componenti del bilancio idrogeologico.
4. *Valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.* Questa macro-azione è finalizzata alla definizione e applicazione di approcci metodologici uniformi sui diversi contesti idrogeologici distrettuali per la valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei, attraverso l'elaborazione e l'analisi delle variabili che concorrono a determinare lo stato quantitativo, e all'implementazione di alcune verifiche di stato proposte negli indirizzi metodologici comunitari.
5. *Aggiornamento delle pressioni antropiche.* Questa macro-azione è finalizzata all'acquisizione e all'aggiornamento di dati utili all'applicazione del metodo ad alta



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

complessità (MAC) al fine di poter pervenire ad una valutazione della significatività della pressione più attinente alla realtà.

5.1 – MACRO-AZIONE 1: Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici sotterranei e aggiornamento del quadro conoscitivo in merito agli acquiferi e ai corpi idrici sotterranei significativi ai sensi del D. Lgs. 30/2009 (Allegato 1 - Parte A1, A2, A3).

Sulla base del quadro conoscitivo a corredo del Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, i corpi idrici sotterranei identificati e cartografati, sono stati raggruppati in varie tipologie di acquifero essenzialmente sulla base dei caratteri litologici prevalenti, come richiamato nel precedente paragrafo 2.2.

Tale tipizzazione, tuttavia, assume carattere provvisorio in quanto basata su un livello minimo di conoscenze omogeneamente disponibile sull'intera area distrettuale, atteso che allo stato attuale l'adozione delle classi tipologiche indicate nell'Allegato 1 Parte A1 del D. Lgs. 30/2009 risulta disponibile solo per alcuni contesti regionali del Distretto, come ad esempio in Puglia.

La stessa definizione dei corpi idrici sotterranei, sia di estensione regionale che di carattere locale, assume carattere di delineazione provvisoria ai sensi del D. Lgs. 30/2009, in quanto risulta condotta per lo più sulla base dei limiti geologici delle unità idrogeologiche principali, mentre solo in parte emergono delimitazioni di dettaglio basate anche su elementi conoscitivi di carattere idrodinamico e idro-geochimico.

Infatti, il livello di conoscenza dei caratteri idrogeologici e idro-stratigrafici e, più in generale, il dettaglio del modello concettuale della circolazione idrica sotterranea per gli acquiferi e i corpi idrici sotterranei attualmente contemplati nel Piano, risulta piuttosto disomogeneo; sebbene, infatti, in alcuni casi la delimitazione dei corpi idrici sotterranei può essere approfondita ad una scala significativamente dettagliata e con l'ausilio di dati stratigrafici per la ricostruzione della struttura idrogeologica, in altri casi la loro perimetrazione è affidata ai limiti geologici rappresentati sulla cartografia geologica nazionale di piccola scala.

Pertanto, è di tutta evidenza la necessità di procedere ad un approfondimento del quadro conoscitivo finalizzato da un lato ad uniformare i criteri tipologici e identificativi dei complessi idrogeologici,



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei, dall'altro ad allineare il livello di dettaglio a cui essi vengono identificati e rappresentati alle diverse scale spaziali.

A questo riguardo, la presente macro-azione è finalizzata al raggiungimento degli obiettivi su richiamati attraverso un approccio multi-scalare di tipo top-down, finalizzato alla identificazione, alla tipizzazione e alla caratterizzazione idrogeologica delle *unità di bilancio* con scala di rappresentazione e con livello di dettaglio crescenti, dalla definizione dei complessi idrogeologici su scala distrettuale fino alla perimetrazione dei corpi idrici sotterranei.

Tale macro-azione, dunque, potrà articolarsi nelle azioni e nelle attività di seguito schematicamente richiamate, prevedendo per ciascuna attività la predisposizione di archivi informatici per le diverse tipologie di dati esaminati, corredati dai relativi rapporti descrittivi, e la produzione per ciascuna azione di elaborati cartografici sui tematismi idrogeologici riprodotti a scala via via crescente, in base al livello di dettaglio delle informazioni acquisite ed analizzate.

5.1.1 – AZIONE 1.1: Reperimento e informatizzazione di dati da bibliografia tecnica e scientifica.

Questa azione è finalizzata all'acquisizione di informazioni e dati storici provenienti dalla letteratura scientifica e tecnica in merito all'assetto geologico, stratigrafico e idrogeologico del territorio distrettuale, alla relativa informatizzazione e georeferenziazione.

Uno degli obiettivi di tale azione è quello di disporre di una banca dati aggiornata delle informazioni bibliografiche e cartografiche reperite, organizzata per tipologia di supporto e per tematismo.

Altro obiettivo importante è quello di strutturare un Sistema Informativo Territoriale in cui poter immagazzinare i dati di base e tutti i risultati e i prodotti digitali che saranno resi disponibili dalle successive azioni.

Tali obiettivi saranno perseguiti attraverso l'articolazione di attività di seguito schematicamente declinate:

- a. Reperimento di cartografia tematica del territorio distrettuale, con riferimento specifico ai tematismi idrogeologici;*
- b. Acquisizione, catalogazione e consultazione di letteratura tecnica e scientifica inerente l'assetto idrogeologico del territorio distrettuale;*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- c. *Reperimento e acquisizione di dati idrogeologici e stratigrafici presso enti a vario titolo coinvolti nella tutela e gestione della risorsa idrica sotterranea (Ispra, Regione, Enti acquedottistici, Consorzi di bonifica e altri enti irrigui);*
- d. *Georeferenziazione e informatizzazione dei dati stratigrafici e idrogeologici (pozzi, sorgenti, ecc.) acquisiti da documentazione di archivio, attraverso la progettazione e l'implementazione di una banca dati idrogeologica e idrostratigrafica;*
- e. *Predisposizione di un Sistema Informativo Territoriale per l'immagazzinamento dei dati di base e per la successiva implementazione dei risultati e dei prodotti derivanti dalle specifiche attività.*

5.1.2 - AZIONE 1.2: Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici in accordo con i criteri dell'Allegato 1 Parte A-1 al D. Lgs. 30/2009.

Questa azione è finalizzata alla predisposizione della Carta dei Complessi Idrogeologici del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale secondo le classi tipologiche individuate nella *Carta delle risorse idriche sotterranee di Mouton*.

L'obiettivo finale di questa azione è quello di poter disporre di un prodotto cartografico in grado di inquadrare, a scala adeguata e in modo omogeneo, i diversi complessi idrogeologici sul territorio distrettuale, atteso che le condizioni idrogeologiche locali dipendono solitamente dal contesto idrogeologico regionale, all'interno del quale lo schema della circolazione idrica sotterranea si divide in diversi settori caratterizzati da condizioni prevalenti di ricarica, di deflusso sotterraneo ed di emergenza delle acque.

Per tale ragione si ritiene che i prodotti cartografici attesi in esito alla presente attività potranno avere una scala di rappresentazione compresa tra 1:250.000 e 1:300.000.

- *ATTIVITA' 1.2.1: Predisposizione della Carta dei Complessi Idrogeologici del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale secondo le classi tipologiche individuate nella Carta delle risorse idriche sotterranee di Mouton.*

Tale attività dovrà riassumere lo stato delle conoscenze acquisite sui caratteri geologici e idrogeologici di cui al punto precedente e rielaborarne i principali contenuti al fine di tracciare per grandi linee i contesti idrogeologici sede della circolazione idrica sotterranea, attraverso l'articolazione di seguito schematicamente proposta:





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- a. *Consultazione e valutazione della letteratura tecnico-scientifica e sintesi dell'assetto geologico, stratigrafico e strutturale dei principali complessi geologici;*
- b. *Esame e valutazione dei tematismi idrogeologici disponibili nell'ambito del Sistema Fisico di Riferimento del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, con particolare riferimento alla cartografia geolitologica e alla classificazione dei complessi idrogeologici basata sul tipo e sul grado di permeabilità delle litologie affioranti;*
- c. *Definizione e classificazione dei complessi idrogeologici individuabili su scala regionale e loro rappresentazione cartografica secondo le classi tipologiche individuate nell'ambito della Carta delle risorse idriche sotterranee di Mouton, che costituisce il quadro di riferimento nazionale omogeneo ai sensi del D.Lgs. 30/2009 (Criterio A, Parte A.1 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 30/2009).*

5.1.3 - AZIONE 1.3: Delineazione degli acquiferi in accordo con i criteri dell'Allegato 1 Parte A-2 al D. Lgs. 30/2009 e valutazione preliminare dei caratteri idrodinamici e idro-geochimici della circolazione idrica sotterranea.

Questa azione ha lo scopo di identificare e di cartografare gli acquiferi che risiedono nei complessi idrogeologici delineati nell'ambito dell'azione 1.2, dapprima attraverso la sintesi di dati bibliografici e cartografici disponibili, ricorrendo ai limiti di permeabilità riconoscibili dalla cartografia geolitologica di base.

Al tempo stesso, nel corso di tale azione saranno esaminati tutti i dati stratigrafici, idrogeologici e idro-geochimici acquisiti nelle fasi di lavoro precedenti e, sulla base degli esiti di tali analisi, verranno valutati i caratteri di significatività dei deflussi sotterranei, perfezionati i limiti degli acquiferi e ne verrà dettagliata la rappresentazione grafica anche attraverso l'elaborazione di sezioni idrogeologiche.

Per tale finalità i prodotti cartografici attesi potranno avere una scala di rappresentazione compresa tra 1:100.000 e 1:50.000 ed è prevista l'articolazione delle attività di seguito schematicamente descritte.

- ATTIVITA' 1.3.1: Informatizzazione e rappresentazione cartografica degli elementi geologici e idrogeologici per la delineazione delle principali idro-strutture.

In questa attività si dovrà integrare il patrimonio conoscitivo e rielaborare le informazioni nell'ottica di giungere ad una prima delineazione degli acquiferi, ove non già identificati con





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

dettaglio nella letteratura tecnico-scientifica disponibile, attraverso l'articolazione di seguito schematicamente proposta:

- a. *Rielaborazione interpretativa della cartografia geolitologica e dei complessi idrogeologici basata sulla tipologia e sul grado di permeabilità delle unità affioranti, finalizzata alla delineazione dei principali limiti di permeabilità e alla identificazione preliminare delle unità potenzialmente acquifere;*
 - b. *Ricerca e informatizzazione delle localizzazioni dei punti d'acqua (pozzi e sorgenti) documentati e rappresentati sui supporti cartografici acquisiti nell'ambito dell'azione 1.1, con particolare riferimento alla cartografia topografica storica edita dall'Istituto Geografico Militare, e loro catalogazione in ambiente GIS;*
 - c. *Raccolta e informatizzazione dei punti d'acqua (pozzi e piezometri) nelle disponibilità di archivi regionali e presso enti gestori di derivazioni di acque sotterranee, procedendo alla loro informatizzazione integrando gli strati conoscitivi di cui al punto precedente;*
 - d. *Acquisizione dei dati idrologici dei principali punti di scaturigine, con indicazione delle relative portate laddove note, anche attraverso la consultazione di documentazione storica inerente il catalogo nazionale delle sorgenti con i relativi dati di monitoraggio storico, prevedendo l'eventuale digitalizzazione dei dati numerici, ove non già disponibili e reperibili in formato editabile;*
 - e. *Predisposizione di una banca dati dei punti d'acqua (pozzi e sorgenti) precedentemente censiti utile per la caratterizzazione idrogeologica e per la definizione delle attività di censimento in campo finalizzate all'integrazione dei punti di monitoraggio.*
- ATTIVITA' 1.3.2: *Caratterizzazione geologica e idrogeologica preliminare delle idro-strutture nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.*

In questa attività si prevede di elaborare i dati idro-stratigrafici e idrogeologici disponibili, al fine di dettagliare in termini numerici i caratteri di permeabilità e di trasmissività idraulica e gli spessori delle unità idrogeologiche, precedendo anche ad una preliminare valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, attraverso l'articolazione di seguito schematicamente proposta:

- a. *Analisi dei dati idrogeologici disponibili di cui al punto 1.1-c per il perfezionamento dei confini (limiti di permeabilità) delle principali idro-strutture, dei caratteri dimensionali e delle potenzialità in termini volumetrici e di deflusso della roccia serbatoio;*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- b. Analisi dei dati di caratterizzazione idrogeologica acquisiti nei domini di esistenza dei diversi complessi idrogeologici al fine di definirne i caratteri di permeabilità e di trasmissività idraulica e il coefficiente di infiltrazione potenziale (CIP) per ciascun complesso idrogeologico;*
 - c. Valutazione dell'assetto idro-stratigrafico generale delle principali idro-strutture, anche attraverso la redazione di specifiche sezioni idrogeologiche rappresentative;*
 - d. Analisi degli elementi conoscitivi disponibili al fine di una preliminare valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, attraverso l'applicazione di metodologie più idonee per i relativi contesti idrogeologici e in relazione alla tipologia di dati disponibili.*
- ATTIVITA' 1.3.3: Acquisizione di dati idrodinamici e idro-geochimici esistenti e valutazione preliminare dell'assetto della circolazione idrica sotterranea e delle unità di bilancio.*

In questa attività si prevede acquisire ed elaborare dati di carattere idrodinamico (misure piezometriche e di portata) e dati idro-geochimici esistenti nella letteratura scientifica e negli archivi tecnici al fine di una prima caratterizzazione dei sistemi acquiferi e di delineare le esigenze di approfondimento per la definizione del modello concettuale della circolazione idrica sotterranea, attraverso l'articolazione di seguito schematicamente proposta:

- a. Acquisizione di dati quantitativi delle acque sotterranee rilevati nell'ambito piani di monitoraggio a vario titolo eseguiti nei territori di maggior interesse (livelli piezometrici), con riferimento anche alla documentazione storica del Servizio Idrografico e Mareografico prevedendone l'eventuale digitalizzazione dei dati numerici, ove non già disponibili e reperibili in formato editabile, al fine di ricostruire serie storiche di riferimento per l'impostazione delle successive fasi di caratterizzazione ambientale dei corpi idrici sotterranei;*
- b. Analisi preliminare delle curve isopiezometriche esistenti e nuove ricostruzioni (ove possibile) con i dati acquisiti;*
- c. Analisi dei dati chimici disponibili, con particolare riferimento alla valutazione preliminare delle facies idro-geochimiche degli acquiferi individuati;*
- d. Sintesi delle informazioni acquisite e definizione preliminare del modello di circolazione idrica sotterranea negli acquiferi individuati, anche in relazione a quanto disponibile dalla letteratura scientifica in merito ai rapporti di connessione tra corpi idrici superficiali e sotterranei, al fine di definire in via preliminare le unità di bilancio.*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.1.4 - AZIONE 1.4: Delineazione dei corpi idrici sotterranei in accordo con i criteri dell'Allegato 1 Parte A-3 al D. Lgs. 30/2009.

Questa azione ha lo scopo di perfezionare la delimitazione degli acquiferi e dettagliare eventuali parcellizzazioni in *corpi idrici sotterranei* e *unità di bilancio* come precedentemente definiti, sulla base dei dati quantitativi e qualitativi eventualmente resi disponibili dai più recenti cicli di monitoraggio delle acque sotterranee condotte in ottemperanza alla normativa nazionale e comunitaria.

Per tale finalità i prodotti cartografici attesi potranno avere una scala di rappresentazione compresa tra 1:50.000 e 1:10.000, a seconda dell'estensione dei domini di circolazione idrica sotterranea, ed è prevista l'articolazione delle attività di seguito schematicamente descritte.

- ATTIVITA' 1.4.1: *Sintesi del quadro conoscitivo disponibile e identificazione provvisoria dei corpi idrici sotterranei e delle unità di bilancio idrogeologico.*

Questa attività prevede l'analisi dei dati più recenti di monitoraggio chimico e quantitativo delle acque sotterranee ai fini di una prima provvisoria identificazione dei corpi idrici sotterranei o al loro aggiornamento iterativo al termine di ogni ciclo sessennale di pianificazione, attraverso l'articolazione di seguito schematicamente proposta:

- a. *Analisi spaziale dei dati piezometrici acquisiti e validati nell'ambito dei piani di monitoraggio in fase di attuazione ai sensi del D. Lgs. 30/2009 al fine di produrre mappe piezometriche utilizzando dati acquisiti nei medesimi punti nel corso di campagne di misura ripetute durante le diverse fasi dell'anno idrologico;*
 - b. *Analisi dell'evoluzione spazio-temporale dell'assetto piezometrico e delle principali direttrici della circolazione idrica sotterranea;*
 - c. *Elaborazione e analisi dei dati geologici acquisiti e informatizzati nella fase precedente o di nuova acquisizione, finalizzata anche alla definizione di un modello idro-stratigrafico del sottosuolo e alla ricostruzione geometrica del dominio fisico dei corpi idrici sotterranei;*
 - d. *Identificazione provvisoria dei corpi idrici sotterranei sulla base dei confini geologici e idrogeologici disponibili (Criterio A, Parte A.3 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 30/2009);*
 - e. *Analisi dei dati del monitoraggio quali-quantitativo al fine di rilevare differenze nello stato di qualità ambientale degli acquiferi che possano costituire criterio di suddivisione in corpi idrici sotterranei (Criterio B, Parte A.3 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 30/2009).*
- ATTIVITA' 1.4.2: *Delineazione delle aree soggette ad intrusione salina.*

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Questa attività è orientata all'analisi dei dati idro-geochimici pregressi e alla valutazione di indicatori di stato chimico utili a delineare i settori di acquiferi costieri soggetti a fenomeni di intrusione marina, fornendo una preliminare base conoscitiva utile a pianificare ogni ulteriore attività di monitoraggio necessaria allo studio dei caratteri evolutivi spazio-temporali dei processi di salinizzazione delle acque sotterranee, seguendo l'articolazione di seguito schematicamente proposta:

- a. *Delimitazione delle principali aree affette da contaminazione salina sulla base di conoscenze scientifiche e tecniche pregresse e loro rappresentazione cartografica, ove non già disponibile.*
- b. *Analisi di alcuni dati di qualità delle acque utili alla definizione dei principali indicatori idro-geochimici definiti dalla letteratura scientifica, per la valutazione dello stato della contaminazione salina in corrispondenza dei punti di monitoraggio chimico localizzati in prossimità delle fasce costiere;*
- c. *Analisi spazio-temporale di detti indicatori al fine di rilevare i caratteri evolutivi del processo di intrusione marina e i domini idrogeologici interessati.*

5.1.5 – AZIONE 1.5 – Censimento delle sorgenti idrogeologiche e delimitazione delle aree di scaturigine delle principali idrostrutture.

Questa azione ha lo scopo di approfondire il quadro conoscitivo in merito alle aree di emergenza della circolazione idrica sotterranea, nell'ottica di verificare il carattere di significatività dei deflussi idrici sotterranei alla scaturigine, perfezionare la valutazione dei termini di bilancio idrogeologico, con specifico riferimento alle uscite sorgive, e rilevarne il relativo contributo per il mantenimento del buono stato ecologico dei corpi idrici superficiali e degli ecosistemi terrestri.

L'azione sarà articolata in specifiche attività, alcune con carattere di studio e programmazione mentre altre oggetto di fornitura di servizi e supporto tecnico-operativo da affidare ai sensi del Codice degli Appalti, le quali dovranno giungere alla predisposizione di un data base delle sorgenti idrogeologiche che drenano le principali idro-strutture del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, secondo lo schema di seguito riportato.

- ATTIVITA' 1.5.1: *Sintesi e verifica dello stato di conoscenze e pianificazione dei rilievi.*

Questa attività dovrà prevedere la verifica delle informazioni storiche già acquisite e informatizzate nell'ambito dell'attività 1.3.1-b, anche attraverso un controllo incrociato tra i dati storici delle





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

portate e le aree di alimentazione delle idro-strutture in relazione ai rispettivi coefficienti di infiltrazione potenziale.

Inoltre, nell'ambito di questa attività saranno pianificati i rilievi di campo utili alle predette verifiche dello stato dei luoghi e al rilievo delle sezioni, specificandone i dettagli tecnici e i relativi elaborati tecnico-economici utili alle eventuali procedure di gara per l'affidamento esterno ai sensi del Codice degli Appalti, secondo l'articolazione di seguito schematicamente proposta:

- a. *delineazione delle principali aree di scaturigine della circolazione idrica sotterranea sulla base delle informazioni preliminari acquisite e informatizzate nell'ambito delle attività precedentemente descritte, al fine di individuare i settori idrogeologici meritevoli di verifiche e rilievi di campo;*
 - b. *definizione dei principali schemi idrogeologici che caratterizzano le modalità di scaturigine delle acque sotterranee nei diversi settori idrogeologici delineati al punto precedente;*
 - c. *definizione del quadro esigenziale per l'approfondimento delle conoscenze sulle aree di scaturigine delle acque sotterranee, definendo la tipologia di approfondimento, le attività di campo necessarie a detti approfondimenti e quantificando i siti di rilievo;*
 - d. *definizione preliminare delle specifiche tecniche di rilievo, con dettaglio delle misure e delle informazioni da acquisire e/o verificare, definendo una scheda di rilievo da compilare in sito;*
 - e. *definizione di una scheda anagrafica recante tutti i dettagli descrittivi e identificativi dei punti di scaturigine rilevati e oggetto di monitoraggio;*
 - f. *definizione preliminare di un elenco prezzi per le specifiche attività di campo e valutazione del relativo quadro economico per l'espletamento delle stesse.*
- ATTIVITA' 1.5.2: *Attività di rilevamento delle aree sorgive.*

Questa attività è finalizzata al censimento e al rilievo di campo delle sorgenti idrogeologiche dei principali acquiferi del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, per verificare e completare il quadro conoscitivo delle aree di scaturigine e fornire un dettagliato archivio di schede anagrafiche, secondo l'articolazione di seguito schematicamente proposta:

- a. *Rilievi di campo finalizzate al censimento e alla verifica in sito delle informazioni documentali e cartografiche disponibili;*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- b. *Rilievo speditivo delle portate sorgive, al fine di una classificazione delle sorgenti in base ai relativi caratteri di produttività, prevedendo contestualmente il rilievo geometrico e topografico delle sezioni di misura che saranno preliminarmente individuate;*
- c. *Compilazione di schede monografiche recanti informazioni di carattere amministrativo, geografico e tipografico, tipologia di scaturigine, tipologia di acquifero afferente, modalità di scaturigine, misura speditiva della portata erogata, informazioni sullo stato ambientale del punto di scaturigine e sull'eventuale captazione e utilizzo delle acque sorgive.*
- d. *Predisposizione di un data base delle sorgenti idrogeologiche su scala distrettuale e implementazione di supporti cartografici digitali.*

5.2 - MACRO-AZIONE 2 Potenziamento dei piani di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.

Questa macro-azione è finalizzata a potenziare la rete di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali in modo da rendere omogeneo sull'intero territorio distrettuale il livello di sviluppo spaziale e temporale dei piani di monitoraggio e poter individuare in modo uniforme le variabili da rilevare in contesti idrogeologici simili.

Inoltre, l'attività di potenziamento della rete è finalizzata a sviluppare metodologie e sistemi per la rilevazione di tutte le variabili che concorrono alla definizione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.

In particolare, con riferimento ai corpi idrici sotterranei tale potenziamento dovrà articolarsi secondo uno specifico quadro esigenziale schematizzabile nei punti sinteticamente richiamati di seguito:

- integrazione della rete di monitoraggio freaticometrico in corrispondenza di tutti i corpi idrici sotterranei per i quali non risulta ad oggi possibile procedere alla valutazione attendibile e con sufficiente livello di confidenza delle tendenze evolutive dei livelli piezometrici;
- predisposizione di reti di monitoraggio quali-quantitativo integrative utili a monitorare l'evoluzione idrodinamica dei deflussi sotterranei in relazione ai meccanismi di connessione idraulica con gli ecosistemi terrestri alimentati dai corpi idrici sotterranei, con particolare riferimento alle principali aree umide presenti nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale;





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- realizzazione di stazioni per il monitoraggio contestuale dei deflussi superficiali e delle acque sotterranee per la valutazione dei rapporti di scambio tra corpi idrici sotterranei e corpi idrici superficiali, con particolare riferimento ai corpi idrici sotterranei porosi di natura alluvionale;
- realizzazione di nuovi pozzi spia integrativi per il monitoraggio dell'intrusione salina, con caratteristiche tecnico-costruttive adeguate all'acquisizione di profili termo-conduttimetrici per la ricostruzione completa della stratificazione salina e lo studio dei relativi caratteri evolutivi, da localizzare in aree ritenute di interesse anche alla luce degli esiti dei monitoraggi ad oggi disponibili.

Tali interventi di potenziamento dovranno scaturire da una approfondita analisi della effettiva consistenza della rete di monitoraggio attualmente in esercizio nell'ambito dei differenti piani regionali, caratterizzati, come è noto, da una importante eterogeneità nella distribuzione dei siti, nelle modalità di rilevamento dei dati, nel livello di conoscenza dei caratteri tecnico-costruttivi e del modello concettuale di sito.

Ad oggi, infatti, la rete di controllo dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale risulta composta da oltre 1500 siti di misura, tra pozzi e sorgenti, sebbene la loro distribuzione spaziale risulti ancora disuniforme e non siano rilevabili in modo uniforme i rispettivi caratteri tecnici e il relativo stato funzionale.

Con riferimento al monitoraggio dei corpi idrici superficiali, invece, esso avviene mediante un sistema di rilevazione puntuale dei parametri meteorologici che concorrono alla stima del bilancio, quali pluviometri, termometri, barometri, anemometri e parametri idraulici mediante l'utilizzo di misuratori di livello e/o di portata della corrente idrica.

Le stazioni di monitoraggio presenti sul territorio distrettuale costituiscono una rete frammentata in cui diversi soggetti si sono succeduti nella gestione della rete principale, creando negli anni coperture spaziali e temporali non omogenee. Numerosi enti privati e pubblici hanno ovviato a questo problema inserendo nuove porzioni di rete all'interno del territorio, creando ulteriore disomogeneità nella gestione della rete di monitoraggio e dei dati.

Le prime reti di monitoraggio furono installate dall'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN) che, attraverso la pubblicazione degli "Annali Idrologici", forniva un rapporto





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

esaustivo di tutte le grandezze fisiche monitorate, rappresentando il più importante patrimonio di informazioni climatiche per l'Italia intera.

Negli anni '90 la competenza della gestione delle reti di monitoraggio è passata dallo Stato alle Regioni determinando le criticità sopra esposte. Con particolare riferimento al dato idrometrico, inoltre, i Centri Funzionali Decentrati di Protezione Civile, che gestiscono le reti di monitoraggio suddette hanno abbandonato, per la maggior parte dei casi, la buona pratica di effettuare misure di portata, aggiornare le sezioni idrometriche e le relative scale di deflusso, in quanto le loro competenze e attività sono finalizzate all'emissione di allerte meteo piuttosto che alla pianificazione e alla gestione della risorsa idrica.

Per quanto fin qui argomentato, allo stato attuale la rete pluviometrica del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale si presenta notevolmente eterogenea, con diversa densità spaziale del numero di stazioni e con diversità notevoli nella lunghezza delle serie storiche osservate. La mappa delle principali stazioni pluviometriche gestite dalla protezione civile (Fig. 13) e operanti nell'area per le principali regioni del Distretto (Basilicata, Campania, Calabria, Molise e Puglia) mostra come le diverse Regioni abbiano operato diversamente nel tempo fornendo informazioni idrologiche fortemente diverse tra loro con una densità spaziale maggiore nella regione Campania e una continuità maggiore delle serie idrologiche nella regione Puglia.

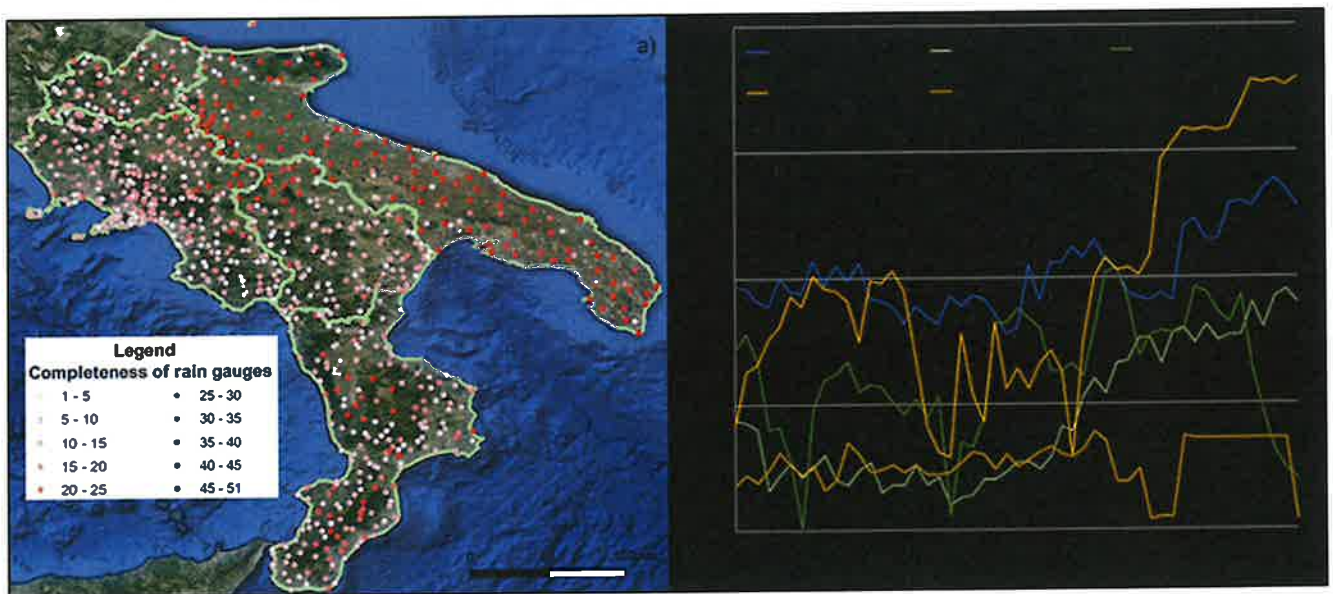


Figura 13 - Raccolta dati di pioggia oraria nel Sud Italia per il periodo 1970-2020.

Analogamente, la mappa della rete idrometrica (Fig. 14) presenta simili problematiche, essendo poco densa spazialmente nonostante la presenza di numerosi bacini idrografici all'interno



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

dell'area del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale. In aggiunta, delle poche stazioni presenti, solo la minima parte è provvista di scale di deflusso di riferimento, rendendo la caratterizzazione del bilancio idrologico particolarmente ardua e complessa.

Questa macro-azione, dunque, potrà articolarsi nelle azioni e nelle attività di seguito schematicamente richiamate le quali, in base alle relative specificità ed esigenze strumentali, potranno in parte assumere carattere di studio e supporto tecnico-scientifico alla progettazione della rete, e in parte costituire oggetto di affidamento esterno di servizi e forniture utili alla programmazione degli interventi di potenziamento delle reti.

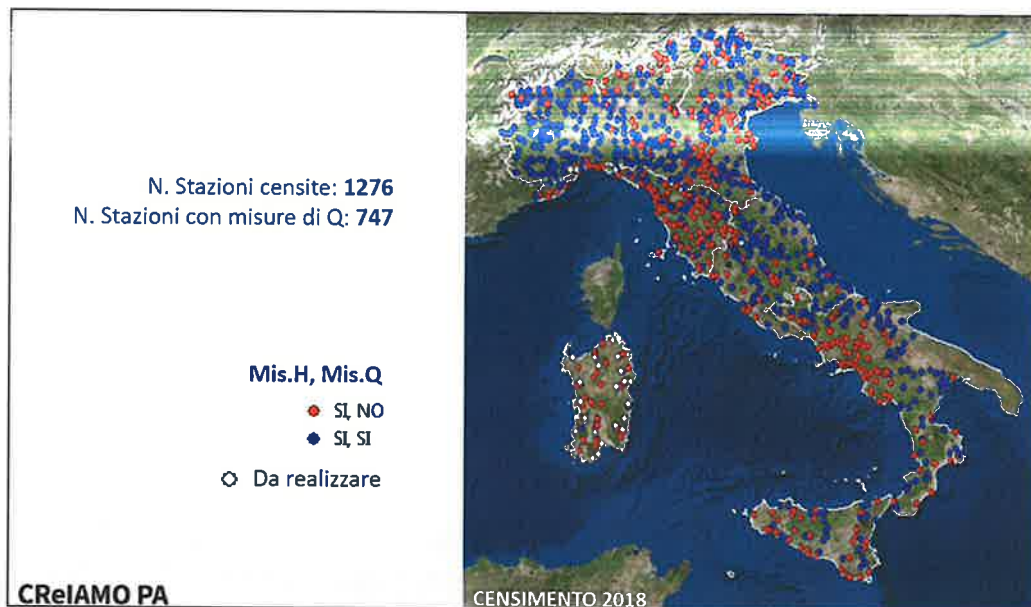


Figura 14 - Distribuzione sul territorio nazionale delle stazioni di misura del livello idrometrico e delle stazioni che forniscono anche valori di portata (Braca & Mariani, 2021).

5.2.1 - AZIONE 2.1 - Verifica dello stato di attuazione del monitoraggio quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei sul territorio distrettuale.

Questa azione è volta a delineare un quadro delle criticità complessive dei piani di monitoraggio regionali attualmente in esercizio per il controllo dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici, che possa fornire i presupposti per le successive azioni di potenziamento della rete e di integrazione dei piani.

Le attività di questa azione assumeranno prevalentemente carattere di studio e programmazione, comprendente alcuni sopralluoghi di verifica.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *ATTIVITA' 2.1.1: Verifica della consistenza delle reti di monitoraggio regionali e della idoneità dei siti utilizzati per l'acquisizione dei dati piezometrici e di portata sorgiva, ai sensi del D. Lgs. 30/2009.*

Questa attività è finalizzata a verificare l'effettiva consistenza delle reti regionali attualmente utilizzate per il controllo dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei e lo stato conoscitivo riferibile a ciascun sito, con riferimento alle informazioni tecniche previste dall'Allegato 4 del D. Lgs. 30/2009 (Tab. 3).

I prodotti attesi per questa attività sono rappresentati da un documento tecnico descrittivo delle criticità della rete di monitoraggio e dalla definizione ed esecuzione di un piano di attività integrativo volto al rilevamento in campo dello stato dei luoghi e delle informazioni ancora carenti, prevedendo nello specifico:

- a. Acquisizione e valutazione preliminare della documentazione tecnica inerente i piani di monitoraggio in fase di attuazione per i corpi idrici sotterranei del territorio Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, comprendente l'esame delle schede anagrafiche dei siti, dei caratteri tecnico-costruttivi e delle variabili monitorate e delle relative modalità di rilevazione dei dati, con specifico riferimento ai livelli piezometrici, alle portate sorgive e ai dati chimico-fisici utili per la valutazione degli indicatori di intrusione marina;*
 - b. Verifica di idoneità dei siti di monitoraggio quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei sulla base dei criteri di cui all'Allegato 4 del D.Lgs. 30/2009, attraverso l'esame delle schede anagrafiche dei siti e dei relativi dati tecnico-costruttivi e stratigrafici;*
 - c. Verifica dello stato dei luoghi di ciascun sito di monitoraggio e definizione di uno specifico piano di rilievi idrogeologici in sito orientato all'implementazione dello stato conoscitivo e del modello concettuale di sito ai sensi del D.Lgs. 30/2009;*
 - d. Rilievi tecnici e verifiche funzionali nei siti di monitoraggio finalizzate, ove necessario, a dettagliare il modello concettuale del sito e ad acquisire le informazioni utili di cui alla Tabella 1 dell'Allegato 4 del D. Lgs. 30/2009, attraverso la rilevazione delle caratteristiche costruttive dei pozzi/piezometri (diametro, profondità, posizione dei tratti filtrati, ecc.), delle caratteristiche litostratigrafiche e idrogeologiche dei terreni costituenti l'acquifero.*
- *ATTIVITA' 2.1.2: Verifica e adeguamento delle procedure operative per l'acquisizione dei dati di monitoraggio quantitativo.*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Questa attività è finalizzata a definire, perfezionare e omogeneizzare le modalità operative adottate per l'acquisizione delle variabili monitorate nei diversi siti di monitoraggio in relazione alle specifiche finalità cui il sito è destinato.

I prodotti attesi per questa attività sono rappresentati da protocolli operativi specifici per l'acquisizione delle singole variabili oggetto di monitoraggio, quali ad esempio il livello piezometrico nei pozzi, le portate sorgive alle scaturigini, i profili multi-parametrici nei pozzi per il controllo dell'intrusione marina, ecc., prevedendo nello specifico:

- a. *Definizione, verifica e applicazione di protocolli operativi per l'acquisizione dei dati piezometrici nei pozzi/piezometri della rete, in base alle specifiche condizioni idrogeologiche e ai caratteri tecnico-costruttivi dei siti;*
- b. *Definizione, verifica e applicazione di protocolli operativi per l'acquisizione di misure correntometriche in corrispondenza delle sezioni di monitoraggio delle sorgenti e per l'analisi dei dati di corrente finalizzate alla stima delle portate, in coerenza con gli standard metodologici europei e in relazione ai caratteri geometrici e morfologici delle sezioni;*
- c. *Definizione, verifica e applicazione di protocolli operativi per la rilevazione di profili termo-conduttimetrici in pozzi spia per il monitoraggio dell'intrusione marina.*

5.2.2 - AZIONE 2.2: Proposte di potenziamento delle reti di monitoraggio.

Questa azione ha lo scopo di definire un quadro dei fabbisogni esaustivo inerente le necessità di potenziamento infrastrutturale della rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, sia attraverso il censimento di siti esistenti e la previsione di eventuali interventi per il loro adeguamento e ripristino funzionale, sia attraverso la progettazione di nuovi siti integrativi.

Per le finalità della presente azione, si intende attuare l'articolazione delle attività di seguito schematicamente descritte, le quali potranno in parte assumere carattere di studi e programmazione, mentre in parte costituiranno attività oggetto di affidamento di servizi tecnici e forniture ai sensi del codice degli appalti.

- ATTIVITA' 2.2.1: *Censimento di punti di monitoraggio integrativi eventualmente esistenti per i corpi idrici sotterranei.*

Questa attività è generalmente preceduta da interlocuzioni con soggetti terzi, sia pubblici che privati, che a vario titolo dispongono di pozzi e/o piezometri, ed è finalizzata ad individuare siti ritenuti di effettivo interesse per l'integrazione della rete di monitoraggio, sulla base della loro





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

localizzazione geografica, della profondità di attestazione, delle caratteristiche tecnico-costruttive e stratigrafiche, prevedendo nello specifico:

- a. *Reperimento di informazioni in merito a pozzi/piezometri esistenti per finalità di derivazione di acque sotterranee e/o di monitoraggio nell'ambito di piani a vario titolo eseguiti;*
 - b. *verifica dello stato dei luoghi dei pozzi/piezometri selezionati attraverso sopralluoghi sulle stazioni di monitoraggio precedentemente selezionate, finalizzata a verificarne anche lo stato di accessibilità, di integrità e delle informazioni rese preliminarmente disponibili per ciascun piezometro;*
 - c. *definizione di uno specifico piano di indagini in sito volto alla rilevazione delle caratteristiche costruttive dei pozzi/piezometri (diametro, profondità, posizione dei tratti filtrati, ecc.), delle caratteristiche litostratigrafiche e idrogeologiche dei terreni costituenti l'acquifero, utili a valutare l'idoneità dei siti censiti per le finalità del monitoraggio ai sensi D. Lgs. 30/2009.*
- ATTIVITA' 2.2.2: *Rilievi di campo per l'acquisizione dei dati tecnico-costruttivi relativi ai siti in esercizio e a quelli integrativi per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei.*

Questa attività prevede una serie di rilievi di campo, con l'ausilio di specifiche attrezzature di rilievo, al fine di verificare lo stato di funzionalità dei siti di monitoraggio, sia di quelli già in esercizio nell'ambito dei piani regionali che di quelli integrativi selezionati nel corso dell'attività 2.2.1.

Dette attività saranno oggetto di affidamento esterno di servizi ai sensi del Codice degli Appalti Pubblici e potranno indicativamente articolandosi nei rilievi di seguito schematicamente riportati:

- a. *Rilievo plano-altimetrico: in questa fase di lavoro vengono dapprima identificati e materializzati il punto del boccaforo rispetto al quale vanno riferite le rilevazioni della profondità del livello idrico nel pozzo/piezometro (B.F.) e il punto di riferimento rispetto al quale deve essere rapportata la quota piezometrica sul livello medio del mare (P.R.). Successivamente viene eseguito il rilievo plano-altimetrico con l'ausilio di dispositivi GPS di tipo differenziale, con modalità di rilievo RTK in grado di rilevare con precisione assoluta la posizione planimetrica del punto di riferimento e la sua altezza ortometrica, riferita al livello medio mare;*
- b. *Video-ispezioni: al fine di confermare la profondità e l'effettivo condizionamento del foro con rivestimento in tubo cieco e/o finestrato, saranno condotte video-ispezioni lungo tutta la*

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- profondità di sviluppo del perforo, attraverso le quali sarà altresì possibile verificare l'integrità del rivestimento stesso, l'efficienza del pozzo/piezometro in relazione a possibili fenomeni di interrimento e lo stato di torbidità della colonna idrica;*
- c. Rilievo sezioni di misura per le sorgenti idriche: questa fase di lavoro è finalizzata alla rilevazione dei punti di scaturigine al suolo delle acque sotterranee ricadenti del territorio del Distretto. Dopo averne verificato lo stato dei luoghi dell'area di scaturigine e l'effettiva presenza di venute d'acqua in relazione ai caratteri effimeri o perenni del regime idrogeologico delle sorgenti, sarà identificata la sezione di deflusso più adeguata per le successive misure di corrente utili alla stima delle portate, rilevandone i caratteri geometrici;*
- d. Rilievo freaticometrico e delle portate sorgive: contestualmente alle verifiche di cui ai punti precedenti viene effettuata una preliminare campagna di monitoraggio quantitativo nei pozzi/piezometri, attraverso la rilevazione della profondità del livello statico nei perfori, e nelle sorgenti idriche, attraverso la rilevazione delle velocità di corrente per la stima delle portate e per la valutazione dei travasi verso corpi idrici superficiali adiacenti. La cadenza temporale di detto monitoraggio quantitativo sarà definita anche in relazione agli esiti delle verifiche condotte sulla profondità di attestazione dei perfori. I rilievi, infatti, avranno cadenza almeno trimestrale in tutte le stazioni di monitoraggio censite; tuttavia nei pozzi/piezometri attestati in falda porose superficiali o in particolari contesti idrogeologici la frequenza di monitoraggio potrà essere intensificata fino a rilievi mensili, al fine di rilevare eventuali correlazioni tra il regime idrogeologico e il regime pluviometrico;*
- e. Rilievo speditivo dei dati chimico-fisici utili alla valutazione degli indicatori di intrusione salina, comprendenti anche profili multi-parametrici rilevati lungo la colonna d'acqua in pozzi completamente filtranti la zona satura di transizione tra acque dolci di falda e acque salate di intrusione marina;*
- f. Anagrafica del sito di monitoraggio: in esito alle attività di verifica dei siti di monitoraggio censiti viene redatta per ciascuno di essi una scheda anagrafica contenente tutte le informazioni di carattere geografico, tecnico e logistico rilevati in campo, oltre che una valutazione complessiva sull'idoneità del sito alle attività di monitoraggio quantitativo e qualitativo delle acque sotterranee anche in relazione alle criticità emerse e alle necessità di ripristino e/o manutenzione.*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- ATTIVITA' 2.2.3: Progettazione punti di monitoraggio integrativi per i corpi idrici sotterranei.

Questa attività è finalizzata a progettare il potenziamento della rete di monitoraggio nell'ottica di integrare i punti per il monitoraggio di base nei corpi idrici sotterranei ad oggi privi di serie storiche significative e potenziare la rete di monitoraggio di supporto all'approfondimento di determinati aspetti della circolazione idrica sotterranea che, ancorché riconducibili ad una scala per lo più locale, possano considerarsi particolarmente rilevanti. Nello specifico, detta attività potrà comprendere:

- a. Ricognizione delle aree critiche per lo stato di attuazione del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei e dei settori idrogeologici di particolare interesse per approfondimenti idrostratigrafici e idrodinamici;*
- b. Quantificazione di punti di monitoraggio integrativi per l'ottimizzazione delle reti esistenti rispetto ai requisiti minimi previsti nei criteri tecnici del D. Lgs. 30/2009;*
- c. Definizione degli schemi tecnico-costruttivi e dimensionali dei siti di monitoraggio a farsi;*
- d. Definizione preliminare dei costi di realizzazione dei nuovi siti di monitoraggio (elenco prezzi, computo metrico ed estimativo e quadro economico);*
- e. Cronoprogramma degli interventi di realizzazione dei siti integrativi.*

- ATTIVITA' 2.2.4: Integrazione dei Piani di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei.

Questa attività è finalizzata a programmare l'integrazione dei piani di monitoraggio di contesto nell'ottica di sviluppare monitoraggi locali in prossimità di eventuali corpi idrici superficiali recettori dei deflussi sotterranei, come corpi idrici superficiali ed ecosistemi terrestri, o i settori costieri degli acquiferi principali, al fine di dettagliare il modello concettuale della circolazione idrica sotterranea e le effettive condizioni di equilibrio naturale. Nello specifico, detta attività potrà comprendere:

- a. Adeguamento ed eventuale integrazione dei piani di monitoraggio sulla base dei regimi idrogeologici locali caratterizzanti i singoli corpi idrici sotterranei;*
- b. Adeguamento dei piani di monitoraggio con riferimento alle variabili monitorate in relazione alle specifiche condizioni idrogeologiche (es. Livello piezometrico, pressione neutra, velocità di corrente e portate, parametri chimico-fisici, profili verticali multi-parametrici);*

- ATTIVITA' 2.2.5: Progettazione dei punti di monitoraggio integrativi per i corpi idrici superficiali.

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Considerata la carenza di copertura e di qualità del sistema di monitoraggio idro-pluviometrico della rete del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, nel presente Piano si propone di implementare il potenziamento del sistema di monitoraggio sia per quanto attiene la rete idrometrica che per quella meteo-pluviometrica.

Il Distretto ha già in corso altri progetti specifici di ampliamento della rete, di cui se ne terrà conto nei successivi studi, tra i quali il potenziamento della rete di monitoraggio nell'area ex EIPLI afferenti la progettazione e realizzazione degli interventi per l'efficientamento del "Sistema Dighe", attività affidate al Segretario Generale nel ruolo di Commissario Straordinario di Governo – L. 145/2018, art. 1, comma 154, per le quali sono in corso studi, progettualità e valutazioni in capo alle azioni del Commissario di Governo.

Lo studio di ampliamento della rete meteo-climatica prevedrà il ricorso a valutazioni di carattere geostatistico, già utilizzate con successo nel progetto sopra citato, finalizzate alla minimizzazione degli errori di stima delle misure dei campi di precipitazione osservati. Analogamente, si provvederà ad analizzare la rete delle stazioni meteo insistenti sul territorio del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale e si provvederà ad una ricognizione sulle caratteristiche tecniche e sulla affidabilità delle stazioni esistenti per valutarne un eventuale ricollocazione plano-altimetrica e/o un incremento della sensoristica rispetto a quella già presente sulla stazione. Ad integrazione di tali reti di monitoraggio puntuale a terra, si ricorrerà anche ad integrare le osservazioni con informazioni di tipo areale misurate dai radar.

Per quanto concerne, invece, le stazioni idrometriche si provvederà ad una ricognizione di tutti i siti di particolare interesse finalizzati a fornire una stima attendibile delle disponibilità idriche superficiali, oltre che delle portate al colmo di piena.

Si valuterà se in tali sezioni strumentate, nelle quali si svolgeranno campagne di misure attraverso specifici accordi meglio dettagliati nelle attività nel seguito, sono rappresentative anche ai fini del bilancio idrogeologico e del deflusso ecologico. A valle di queste ulteriori considerazioni, sarà possibile, dunque, progettare l'ampliamento della rete attraverso l'implementazione di nuove strumentazioni di monitoraggio della corrente idrica e/o di misurazioni del livello e della portata.

- ATTIVITA' 2.2.6: *Rilievo e misure di campo (rilievo sezioni strumentate e misurazioni di portata).*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Nel progetto in parola e in sinergia con le altre progettualità poste in essere relativamente al deflusso ecologico e al bilancio idrogeologico, verranno individuate quelle sezioni strumentate sulle quali effettuare in via prioritaria misure di portata e rilievi piano altimetrici della sezione idraulica.

A questo riguardo, si terrà conto che l'Autorità di Bacino Distrettuale, attraverso specifici Accordi di Collaborazione (ex art. 15 Legge 241/90) con ISPRA e i Centri Funzionali (CFD), ad eccezione di Campania e Calabria con le quali si procederà alle suddette misure attraverso affidamenti esterni, e nell'ambito delle attività previste nel FSC 2014-2020 - Fondo Sviluppo e Coesione - PED Acque di cui alla linea di intervento L1 - Rete di Monitoraggio - Azioni A.1.7 - "Campagna triennale di misure di portata finalizzata all'aggiornamento delle scale di deflusso, da effettuarsi con l'ausilio degli uffici idrografici regionali e/o provinciali afferenti al distretto idrografico" e A.1.8 "Campagna triennale di misure di portata finalizzata all'aggiornamento delle scale di deflusso, da effettuarsi con l'ausilio degli uffici idrografici regionali e/o provinciali afferenti al distretto idrografico" ha già intrapreso un percorso di durata triennale finalizzato al rilievo e alle misure di campo di alcune delle sezioni idrometriche strumentate e gestire dai CFD che ricadono nell'area del Distretto.

- ATTIVITA' 2.2.7: Ricostruzione delle scale di deflusso relative alle diverse epoche storiche nelle sezioni di monitoraggio dei principali bacini idrografici presenti sul territorio.

Per la gestione delle risorse idriche è importante poter far affidamento su informazioni relative alle portate che siano nello stesso tempo accurate e diffuse sul territorio. In questo ambito, le scale di deflusso rappresentano uno strumento chiave per stabilire l'ammontare della disponibilità idrica in una sezione di un corso d'acqua. Tuttavia, i coefficienti di una scala di deflusso in una generica sezione possono variare sensibilmente a causa di diversi fattori, sia naturali che antropici, alla scala temporale sia annuale che stagionale, che possono determinare delle rotture di scala nella suddetta relazione.

Le attività previste hanno l'obiettivo di individuare delle leggi di carattere empirico che legano tra loro i livelli idrici misurati dalla stazione idrometrica di misura, i livelli idrici misurati durante campagne di misura in situ e quelli simulati mediante un modello idraulico mono o bidimensionale.

Le scale di deflusso esistenti potranno essere, inoltre, meglio integrate e validate con l'informazione storica relativa ai dati medi di deflusso reperibili negli Annali Idrologici del Servizio Idrografico.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.2.3 - AZIONE 2.3: Realizzazione di siti integrativi della rete di monitoraggio.

Questa azione ha lo scopo di dare attuazione al quadro esigenziale delineato dalle precedenti azioni attraverso la realizzazione di nuovi siti di monitoraggio quantitativo e chimico, sia per i corpi idrici sotterranei che per i corpi idrici superficiali.

Nello specifico, si tratta di servizi, lavori e forniture da affidare ad operatore economico ai sensi del D. Lgs. 36/2023 e consistono essenzialmente nella realizzazione di nuovi pozzi/piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee, corredati dall'esecuzione di indagini idrogeologiche in sito e dall'installazione di strumentazione per l'acquisizione in continuo delle variabili idrogeologiche (livelli piezometrici), oltre che nella fornitura, installazione e attivazione di stazioni di monitoraggio meteorologico e idrometrico in telemisura, nell'integrazione di sensoristica su stazioni di monitoraggio esistenti, in rilievi di sezione e misure di portata dei deflussi superficiali.

L'attuazione di tale quadro esigenziale potrà articolarsi in due fasi principali: in una prima fase saranno realizzati siti integrativi ritenuti prioritari al fine di conseguire l'obiettivo di base di una omogenea distribuzione dei punti di misura su ciascun corpo idrico; nella seconda fase, invece, potranno realizzarsi reti integrative anche su scala di maggiore dettaglio, in relazione alla significatività idrologica e idrogeologica dei luoghi, e si potrà procedere ad eventuali interventi di ripristino funzionale di siti esistenti in cui si rilevino criticità strutturali e funzionali.

- ATTIVITA' 2.3.1: Realizzazione di siti integrativi della rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei.

Nell'ambito di questa attività si procederà all'affidamento di servizi, lavori e forniture da affidare ad operatore economico ai sensi del D. Lgs. 36/2023 al fine di realizzare nuovi pozzi/piezometri di monitoraggio.

L'integrazione della rete di monitoraggio per i corpi idrici sotterranei su indicati prevede una serie di attività, articolate come di seguito schematicamente indicato, a titolo indicativo e non esaustivo, per la realizzazione del singolo pozzo/piezometro:

- a. esecuzione di perforazione a carotaggio continuo distribuiti per ciascun corpo idrico sotterraneo oggetto di studio, con contestuale rilevazione dei caratteri stratigrafici;
- b. esecuzione di prove idrogeologiche in foro, sia in fase di avanzamento che a fine perforazione, con stima dei parametri di conducibilità idraulica, di trasmissività e di diffusività;





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- c. condizionamento del perforo con piezometro a tubo aperto, con pulizia e spurgo finale;
- d. identificazione e materializzazione del punto del boccaforo rispetto al quale vanno riferite le rilevazioni della profondità del livello idrico nel pozzo/piezometro (B.F.) e del punto di riferimento rispetto al quale deve essere rapportata la quota piezometrica sul livello medio del mare (P.R.);
- e. esecuzione di rilievo plano-altimetrico con l'ausilio di dispositivi GPS di tipo differenziale, con modalità di rilievo RTK in grado di rilevare con precisione assoluta la posizione planimetrica del punto di riferimento e la sua altezza ortometrica, riferita al livello medio mare;
- f. installazione di sonde piezo-resistive in ciascun piezometro per l'acquisizione automatica e in continuo dei livelli piezometrici e della temperatura della colonna idrica.

In una prima fase si prevede l'esecuzione delle attività su indicate per la realizzazione di un certo numero di pozzi/piezometri ritenuti prioritari ad una efficace esecuzione del monitoraggio di contesto, ossia necessari ad ottenere una rete di punti omogeneamente distribuita sull'intero dominio di esistenza delle principali idro-strutture del Distretto e ubicati in corrispondenza di corpi idrici sotterranei per i quali la carenza di dati freaticometrici e/o la loro distribuzione spaziale disomogenea rispetto al dominio di circolazione idrica sotterranea determina un livello di confidenza relativamente basso per ogni valutazione sullo stato quantitativo.

All'esito di questo primo riassetto della rete di monitoraggio, nella successiva fase potranno essere realizzati ulteriori siti di monitoraggio finalizzati ad un monitoraggio locale di specifiche condizioni di circolazione idrica sotterranea, che per loro natura possono condizionare lo stato chimico e quantitativo dei principali corpi idrici significativi. In tale fase, inoltre, si potrà prevedere l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale di pozzi/piezometri per i quali siano rilevabili criticità di natura strutturale e, in ogni caso, criticità che impediscono la regolare esecuzione di campagne di rilievo.

- ATTIVITA' 2.3.2: Realizzazione di siti integrativi della rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali.

Nell'ambito di questa attività si procederà all'affidamento di servizi, lavori e forniture da affidare ad operatore economico ai sensi del D. Lgs. 36/2023 al fine di installare nuove stazioni di



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

monitoraggio meteo-climatico e idrometrico in telemisura e/o integrare la sensoristica di stazioni di monitoraggio già esistenti oltre che effettuare misure di portata in siti da definirsi nell'ambito del progetto in parola.

L'integrazione della rete di monitoraggio per i corpi idrici superficiali prevede una serie di attività, articolate come di seguito schematicamente indicato, a titolo indicativo e non esaustivo, di cui:

- a. sopralluoghi per verificare l'idoneità dei siti secondo le indicazioni delle linee guida WMO (World Meteorological Observation) *"Guide to Instruments and Methods of Observation Volume I – Measurement of Meteorological Variables"*;
- b. la fornitura, l'installazione e l'attivazione di stazioni automatiche di misura della quantità di pioggia caduta e/o della temperatura e/o umidità dell'aria e/o della pressione atmosferica e/o della radiazione solare globale e/o della neve caduta e/o della direzione e velocità del vento, completa di unità di acquisizione e controllo, sistema di alimentazione a pannello solare da 50 W, sistema di comunicazione cellulare 2G/4G, sensore pluviometro, termoigrometro, radiometro globale, barometro, anemometro e nivometro contenitore in acciaio INOX con fascia di blindatura contro atti vandalici, palo di supporto stazione da circa 5 metri fuori terra, palo di supporto pluviometro da circa 2 metri fuori terra, incluse le opere di installazione su piano campagna tramite plinti di fondazione;
- c. la fornitura, l'installazione e l'attivazione di stazioni automatiche di misura del livello idrometrico, completa di unità di acquisizione e controllo, sistema di alimentazione a pannello solare da 50 W, sistema di comunicazione cellulare 2G/4G, sensore idrometrico radar o piezometrico, contenitore in acciaio INOX con fascia di blindatura contro atti vandalici, asta idrometrica di 4 metri, palo di supporto stazione da circa 5 metri, supporto a maniglia per idrometro, staffe per installazione palo e maniglia a lato ponte o a manufatto esistente, tramite tasellatura chimica;
- d. la fornitura, l'installazione e l'attivazione di una centrale di controllo basata su server singolo e workstation, con applicativo software per la gestione, l'acquisizione e la creazione locale dell'archivio dei dati rilevati dalle stazioni di misura della rete, applicativo web-based per la visualizzazione tabellare e grafica su mappa dei dati, con possibilità di impostazione e visualizzazione allarmi, router per la connessione a internet, UPS, completa di installazione e configurazione;
- e. rilievi di sezione, quotazione asta idrometrica e misure di portata.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.3 – MACRO AZIONE 3 – Bilancio idrologico e idrico

I notevoli progressi fatti dalla modellistica idrologica e dalle tecniche di osservazione della terra, consentono di avvalersi di nuovi strumenti di calcolo e informazioni fisiche che garantiscono di ricostruire con una maggiore accuratezza il bilancio idrologico e le sue componenti. La modellazione idrologica è un esercizio che necessita di uno studio preliminare fondamentale per caratterizzare e descrivere correttamente il sistema fisico di riferimento. Questo può condizionare la scelta del modello da utilizzare insieme alla disponibilità di osservazioni disponibili per quantificare l'accuratezza delle previsioni effettuate.

Per settare un modello con una valutazione quantitativa dei processi idrologici, occorre tener conto del rapporto che sussiste tra la disponibilità dei dati, la complessità del modello e le performance dello stesso. La disponibilità dei dati si riferisce sia alla quantità che alla qualità dei dati in relazione al loro utilizzo per il modello. La complessità del modello caratterizza il livello di dettaglio medio della rappresentazione dei processi: modelli complessi includono più processi e di conseguenza più parametri.

Come evidenziato, la disponibilità di dati rappresenta un prerequisito per la scelta ottimale dell'approccio modellistico da adottare. A tal fine, è utile avere un quadro completo delle disponibilità di informazioni idrologiche sull'area del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

In particolare, sarà necessario: ricostruire l'informazione idrologica sfruttando tutte le informazioni o metodi disponibili; utilizzare un approccio di tipo multi-scalare per garantire la coerenza delle ricostruzioni idrologiche prima alla scala di Distretto e poi alla scala di bacino; utilizzare e ottimizzare le informazioni fisiche disponibili per arrivare ad ottenere una modellazione di dettaglio dei processi idrologici. Per tale ragione, saranno utilizzati più modelli per una caratterizzazione dei flussi idrici a scala di Distretto e del singolo bacino idrografico.

Le applicazioni modellistiche saranno finalizzate alla quantificazione del bilancio idrico a scala di DAM e pertanto saranno focalizzate su tutte le sezioni di chiusura funzionali alla quantificazione delle risorse idriche disponibili in corrispondenza delle principali opere di prelievo del DAM e alle sezioni di chiusura dei principali bacini presenti nell'area (Fig. 15).

La presente Macro-Azione si declina a sua volta, in "nove azioni principali" che dovranno essere predisposte e realizzate in perfetta correlazione fra loro e, nel contempo, configurarsi con gli altri





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- i valori medi di temperatura oraria (ovvero temperatura minima e massima giornaliera) relativi alle stazioni ricadenti nell'area dei bacini considerati;
- i valori medi di irraggiamento solare (radiazione solare diretta e diffusa o radiazione solare netta);
- i valori giornalieri delle portate e/o livelli idrometrici registrati alla sezione di chiusura di ciascuna opera di presa (deflusso in alveo);
- i valori di umidità dell'aria;
- le misure di contenuto idrico al suolo;
- i valori di velocità del vento a 2m di altezza dalla superficie;
- i prelievi alle singole opere e scarichi;
- i fabbisogni idrici dei comparti agricoli, delle aree industriali e le utilizzazioni per scopi civili.

Per i campi di precipitazione si farà ricorso a modelli di spazializzazione, mentre nel caso della radiazione si utilizzeranno algoritmi per la decomposizione delle differenti componenti della radiazione solare per arrivare a stimare il contributo locale nelle diverse parti del bacino. Per tutte le variabili idrologiche si farà ricorso a tecniche geostatistiche di spazializzazione imponendo, in alcuni casi, una dipendenza dal DEM (Digital Elevation Model) del bacino idrografico.

Le analisi idrologiche e modellistiche dovranno avvalersi, inoltre, di un database aggiornato relativo all'uso del suolo, alla pedologia, alla geologia e alla topografia (DEM).

Le dinamiche della vegetazione saranno ricostruite attraverso un'indagine multi-temporale delle immagini ottenute da dati NOAA-AVHRR, le quali saranno utilizzate per fornire una descrizione su ampia scala di indici di vegetazione come NDVI che risultano indispensabili per la corretta modellazione idrologica di processi come evapotraspirazione ed intercezione.

- *ATTIVITA' 3.1.2: Raccolta dei dettagli strutturali e idraulici sulle principali opere idrauliche presenti sul territorio e i relativi dati di gestione.*

La corretta stima del bilancio idrico richiede la conoscenza delle portate sottratte artificialmente ai bacini e delle modifiche al regime idrologico indotte dalla presenza di infrastrutture quali serbatoi e canali di derivazione. Nel territorio dell'Autorità di Distretto ricadono 81 grandi dighe afferenti agli Uffici periferici dell'ex R.I.D. di Napoli e di Catanzaro. Per tali opere dovranno essere reperiti i Fogli di condizioni per l'esercizio e la manutenzione (FCEM), nonché le rivalutazioni idrologiche





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

idrauliche, al fine di ottenere informazioni riguardanti: le curve dei volumi, le caratteristiche geometriche degli scarichi nonché i grafici che forniscono le portate scaricate e scaricabili in funzione della quota del serbatoio e dell'apertura delle paratoie. In aggiunta alle grandi opere, dovranno essere analizzate le grandi derivazioni (sbarramenti su corsi d'acqua senza serbatoio) e piccole utilizzazioni. Per questi, si dovranno acquisire informazioni amministrative e dati tecnici quali: provenienza delle acque derivate, portata media annua di derivazione, volume medio annuo, portata massima di derivazione e portata minima da garantire immediatamente a valle della derivazione, modalità di derivazione, tipo di corpo idrico ove avviene l'eventuale restituzione.

5.3.2 – AZIONE 3.2: *Verifica e ricostruzione dei bilanci idrici sui principali invasi.*

- **ATTIVITA' 3.2.1: *Verifica e ricostruzione dei bilanci idrici sui principali invasi per risalire a serie temporali affidabili di afflussi in ingresso agli invasi.***

Saranno acquisite tutte le serie storiche degli afflussi e deflussi ai principali invasi e opere di captazione al fine di stimare gli afflussi gli invasi e valutare i prelievi effettuati. Queste informazioni sono fondamentali per riuscire ad effettuare una ricostruzione del bilancio idrologico a scala di bacino. Inoltre, dovranno essere censiti tutti i trasferimenti inter-bacino al fine di integrare le informazioni idrologiche modellate e correggere ove necessario le previsioni di portata. Nella fase di interpretazione del dato si terrà conto di un bilancio accurato delle perdite e degli input in arrivo al singolo serbatoio.

5.3.3 – AZIONE 3.3: *Modellazione idrologica e idraulica a scala di Distretto*

- **ATTIVITA' 3.3.1: *Modellazione a scala di distretto a scala annuale per la caratterizzazione del bilancio idrico verticale.***

La modellazione sarà avviata attraverso la costruzione preliminare dei tematismi e delle principali forzanti idrologiche a larga scala: mappe di precipitazione e mappe di evapotraspirazione. Questa informazione, insieme alle stime dei deflussi medi annuali ottenibili da modelli concettuali di bilancio, forniranno una preliminare caratterizzazione del bilancio idrologico e consentiranno anche di valutare l'accuratezza dei metodi di calcolo dei modelli evapotraspirativi adottati.

Questa attività preliminare fornirà una prima valutazione sulle disponibilità idriche a scala di DAM e consentirà di avere un primo benchmark di riferimento per le simulazioni successive. Inoltre, la stima dei deflussi annuali sarà utilizzata come elemento di controllo per le scale di deflusso ricostruite.

Programma delle attività e degli interventi per la valutazione e il monitoraggio dello stato quantitativo e per la definizione del bilancio idrico e idrologico dei corpi idrici





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- ATTIVITA' 3.3.2: *Calibrazione di modelli idrologici a diverse scale spaziali e temporali in grado di descrivere le dinamiche afflussi/deflussi e stimare le principali componenti del bilancio idrologico (evapotraspirazione reale, infiltrazione al suolo, percolazione profonda, ruscellamento superficiale, etc.).*

La modellazione idrologica a scala di bacino sarà effettuata mediante modelli idrologici fisicamente basati al fine di sfruttare le informazioni fisiche relative ai bacini del DAM. La scelta del modello e dell'approccio di calibrazione sarà parte integrante di questa attività che mira a massimizzare il contenuto informativo sfruttato al fine di calibrare un modello idrologico in modo robusto. Inoltre, la scelta modellistica dovrà essere condivisa con il DAM al fine da costruire un percorso sinergico di cooperazione che consenta agli strumenti modellistici messi in atto di essere utilizzati, ma anche implementati nei tempi.

- ATTIVITA' 3.3.3: *Costruzione e calibrazione di "modelli diga" finalizzati ad interpretare la presenza delle grandi opere sulle dinamiche idrologiche di un sistema.*

La conoscenza dei dispositivi di regolazione dei deflussi e della distribuzione spazio-temporale dei prelievi e delle restituzioni di volumi idrici sia nel reticolo superficiale che nei corpi idrici sotterranei è necessaria per effettuare stime sul bilancio idrologico ed idrico. A partire dalle informazioni idrauliche e strutturali raccolte, saranno implementati modelli di simulazione delle opere di regolazione dei deflussi, con particolare riferimento ai grandi bacini. L'applicativo dovrà contenere i dati relativi al comportamento dello sbarramento per quanto concerne il livello di invaso, lo stato di apertura degli organi di scarico e tutte le principali informazioni ritenute necessarie per una corretta gestione dello sbarramento.

- ATTIVITA' 3.3.4: *Costruzione di un modello per la descrizione degli schemi idrici di accumulo e delle principali adduttrici.*

Sarà costruito un modello idraulico in grado di descrivere il comportamento dei principali sistemi di trasferimento delle portate presenti all'interno del territorio del DAM. Questo modulo è necessario a descrivere i flussi di trasferimento idrico tra bacini e invasi.

5.3.4 – AZIONE 3.4: Simulazione comportamento idrologico a scala di distretto

- ATTIVITA' 3.4.1: *Simulazione del comportamento idrologico-idraulico a scala di distretto su tutti i principali nodi di interesse come sezioni monitorate, principali affluenti e sezioni caratteristiche in cui sono presenti sorgenti superficiali o opere idrauliche (dighe e traverse).*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

La simulazione del comportamento idrologico a scala di Distretto prevede una preliminare fase di calibrazione del modello che prevede la modifica dei parametri più significativi che regolano il ciclo idrologico, simulando svariate combinazioni di valori, al fine di ottenere un buon adattamento delle portate simulate a quelle osservate. La calibrazione si basa sui dati osservati che in questo studio sono costituiti dalle portate osservate nelle sezioni strumentate o dal bilancio dei flussi in ingresso-uscita alle dighe.

Il modello idrologico sarà accoppiato ai modelli diga e ai modelli idraulici relativi alle principali adduttrici presenti sul territorio al fine di costruire un vero e proprio sistema di supporto alle decisioni per controllo e la gestione delle disponibilità idriche a scala di Distretto. Il modello di gestione sarà sviluppato ricorrendo a modelli già presenti in letteratura e ampliamenti testati come per esempio il software AquaTool (Andreu et al., 1996) che è attualmente in fase di implementazione presso la Federico II per integrare le componenti idrologiche. AquaTool è già stato utilizzato come prototipo nel bacino di Jucar, in Spagna, nell'ambito del progetto H2020 IMPREX (<https://cordis.europa.eu/project/id/641811>).

- *ATTIVITA' 3.4.2: Sviluppo di un sistema di supporto alle decisioni finalizzato a valutare nuovi scenari di gestione e integrare azioni programmatiche di intervento strutturale per migliorare la gestione delle risorse idriche.*

I risultati della modellazione idrologica-idraulica applicata ai principali bacini idrografici del Distretto, sarà utilizzata per sviluppare una valutazione delle disponibilità idrica in corrispondenza delle principali opere di accumulo e in corrispondenza delle sezioni di controllo. Questa attività consentirà la salvaguardia del patrimonio idrico disponibile garantendo di sviluppare strategie di gestione consapevoli. Questa attività sarà condotta attraverso scenari di simulazioni basati sugli ultimi 20 anni di osservazioni misurate a partire dal 2000. Questo rappresenterà lo scenario di riferimento attuale utile per caratterizzare le caratteristiche del sistema idrologico nelle condizioni attuali.

5.3.5 – AZIONE 3.5: Definizione di Scenari climatici futuri

- *ATTIVITA' 3.5.1: Definizione di scenari di climatici futuri tenendo conto delle indicazioni fornite dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).*

Le proiezioni climatiche saranno ottenute con modelli meteorologici alla scala globale (GM = Global Model) e modelli ad area limitata (LAM = Limited Area Model). Esempi di modelli globali





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

sono quello del ECMWF (Centro Europeo di Previsione a Medio Termine di Reading), GFS della NOAA Washington, DWD del Servizio Meteorologico Tedesco. Esempi di modelli ad Area Limitata che fanno previsioni su tutta l'Italia ad alta risoluzione (5, 7 km di passo), sono il COSMO-LAMI.

5.3.6 – AZIONE 3.6: Modellazione idrologica di larga scala basata sulle previsioni di scenari climatici futuri

- *Attività 3.6.1: Simulazione idrologica di larga scala basata sulle previsioni su scenari climatici futuri tenendo anche in considerazione l'evoluzione più recente delle condizioni dei bacini idrografici in termini di impermeabilizzazione e trasformazione del territorio.*

Nella fase di previsione, una volta effettuato il downscaling, il modello idrologico può essere accoppiato al modello meteorologico utilizzando le serie di temperatura e precipitazione a scala giornaliera ottenute. Infatti, con le serie di dati input futuri si possono simulare le portate future ipotizzando che i parametri che erano stati calibrati sul periodo passato rimangano uguali anche per il futuro. Il modello simula nuovamente il bilancio idrologico e il flow routing fornendo come output le portate negli scenari futuri, sfruttando le parametrizzazioni ottenute nelle Macro-Azioni precedenti.

5.3.7 – AZIONE 3.7: Analisi delle previsioni attuali e future

- *ATTIVITA' 3.7.1: Analisi sulle previsioni ottenute mediante simulazione numerica al fine di fornire un quadro esaustivo sulle disponibilità idriche attuali su tutte le principali sezioni di interesse del territorio del DAM.*

A valle della modellazione idrologica, è possibile effettuare analisi statistiche sulle previsioni attuali e future. Le analisi si basano sulla ricostruzione delle curve mensili di durata delle portate medie giornaliere alla chiusura dei bacini studiati. Tali curve permettono di stabilire la frequenza (percentile) cumulativa di superamento dei singoli valori di portata, ossia il numero di giorni al mese in cui ciascuna portata è uguagliata o superata. Nell'ambito di questa analisi, possono essere simulati ipotetici scenari di utilizzo e rilascio della risorsa idrica in funzione delle condizioni di equilibrio o disequilibrio del bilancio idrico, individuando, nelle rispettive condizioni, i volumi d'acqua che è ancora possibile sfruttare o reimmettere nel sistema.

Il modello idrologico idraulico sarà utilizzato per esplorare le possibili configurazioni e strategie di gestione delle risorse idriche. In aggiunta, il modello sarà utilizzato per esplorare scenari di sviluppo





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

di nuove infrastrutture strategiche e funzionali a migliorare la resilienza del sistema di gestione delle risorse idriche rispetto alle condizioni attuali.

- *ATTIVITA' 3.7.2: Analisi sulle previsioni idrologiche ottenute mediante simulazione numerica basata su scenari climatici futuri basati sulle tendenze climatiche stimate al 2100.*

Negli scenari futuri, si analizzeranno innanzi tutto le tendenze climatiche sui bacini di interesse alla scala di Distretto guardando alle variazioni di temperatura e precipitazione. A tale scopo è possibile effettuare il confronto tra le medie sul periodo di controllo con le medie nei periodi di riferimento. Inoltre, si approfondiranno i test di tendenza anche sulle serie storiche delle portate sfruttando le variazioni di portata sui bacini più significativi e in corrispondenza di invasi.

5.3.8 – AZIONE 3.8 – Calcolo degli indicatori del bilancio idrogeologico

Questa azione è finalizzata alla stima dei termini del bilancio idrico e idrologico relativo alle unità di riferimento per la circolazione idrica sotterranea, ossia per le unità di bilancio come definite e delineate nell'ambito della macro-azione 1.

A tale scopo, saranno in primo luogo utilizzati i risultati delle elaborazioni dei principali parametri climatici condotte nell'ambito dell'azione 3.3, ricalibrando le relative griglie di calcolo rispetto ai domini di esistenza delle unità di bilancio idrogeologico.

Successivamente, si procederà alla stima dei termini volumetrici immagazzinati nelle strutture idrogeologiche e nelle relative unità di bilancio per verificare le effettive disponibilità idriche, derivando altresì i contributi di scambio idrico da corpi idrici sotterranei adiacenti e quelli a disposizione per il ravvenamento dei corpi idrici superficiali idraulicamente connessi.

- *ATTIVITA' 3.8.1: Elaborazione dei dati di base per la valutazione del bilancio idrogeologico.*
 - a. *Acquisizione dei dati meteo-climatici (P e T) relativi agli ultimi dieci anni circa dalle reti di monitoraggio esistenti sul territorio del Distretto, con una scansione temporale adeguata (mensile) e risoluzione spaziale di 1 km x 1km. Questa attività sarà svolta in collaborazione con il gruppo di lavoro coinvolto nell'ambito dell'azione 3.3, che eseguirà una simulazione idrologica di larga scala su un periodo coerente con quello di interesse per le attività sviluppate nel presente Accordo. I layers meteo-climatici saranno comunque oggetto di confronto con altri database come, per esempio, i dati disponibili online e prodotti con il modello BIGBANG–Bilancio Idrologico GIS BAsed con una definizione di 1 km x 1 km.*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- b. Per valutare l'ETR a scala di Distretto si utilizzeranno/confronteranno diverse tipologie di dati:
- dati di ETR prodotti nell'ambito dell'Accordo "Bilancio Idrologico e Idrico e Progettazione della rete di Monitoraggio idro-pluviometrica del Distretto dell'Appennino Meridionale";
 - dati di ETP, del bilancio idrico del suolo e di ETR disponibili online del modello BIGBANG–Bilancio Idrologico GIS BAsed con una definizione di 1 km x 1 km;
 - dati forniti dal modello Potential evapotranspiration (MAPPE model). European Commission, Joint Research Centre (JRC);
 - dati di ETR elaborati con la formulazione di Turc dai layers di P e T prodotti nell'ambito dell'azione 3.3.
- c. Il deflusso globale $D = R + I$ verrà calcolato per differenza dai layers GIS della precipitazione (P) e della Evapotraspirazione Reale (ETR). Per valutare le aliquote di ruscellamento R e infiltrazione I si utilizzeranno i Coefficienti di Infiltrazione Potenziale (C.I.P.) applicati ai complessi idrogeologici identificati.
- d. Laddove fossero necessari, i layers relativi al contenuto idrico del suolo, all'uso del suolo e allo stato della vegetazione verranno costruiti sulla base di dati prodotti nell'ambito dell'azione 3.3 o sulla base di elaborati già disponibili sul WEB.
- e. In relazione ai cambiamenti climatici, verranno ricostruite anche le serie storiche pluviometriche dal 1951 e mediante tecniche geostatistiche e geospaziali si identificheranno gli areali critici in termini di diminuzione di infiltrazione nel periodo considerato.
- ATTIVITA' 3.8.2: Applicazione di un modello idrologico in grado di descrivere le dinamiche afflussi/deflussi e stimare le principali componenti del bilancio idrologico.
- a. Estrapolazione degli indicatori risultanti dalle analisi di bilancio idrologico in riferimento agli acquiferi o alle unità di bilancio (es. P, ETR, Pe, R);
 - b. Apporti o deflussi idrici profondi provenienti da altri bacini o defluenti verso di essi, eventualmente ricostruibili da dati pregressi;
 - c. Stima (ove possibile con i dati disponibili) dei travasi sotterranei verso acquiferi e/o corsi d'acqua limitrofi;
 - d. Analisi dei dati idrologici di cui al punto precedente e valutazione della ricarica media annua dell'acquifero o unità di bilancio (LTAAR – Long Term Annual average Recharge).





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.3.9 – AZIONE 3.9 – Valutazione del deflusso ecologico

Obiettivo generale delle attività descritte di seguito è, nell'ambito della pianificazione distrettuale ed in particolare del governo della risorsa idrica, articolare un percorso di definizione del passaggio da DMV a DE addivenendo ad un approccio metodologico omogeneo di valutazione atto a salvaguardare le caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici e a conseguire gli obiettivi di qualità ambientale.

Le attività saranno svolte in coerenza con le previsioni della “Direttiva per la determinazione dei deflussi ecologici a sostegno del mantenimento/raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale” (adottata con Delibera n. 2 CIP del 14/12/2017) redatta dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e rappresenteranno azioni di attuazione di specifiche misure del Piano di Gestione delle Acque, anche in risposta alle criticità rilevate nell'EU Pilot 9722/2020/ENVI in riferimento a tale tematica.

Il deflusso ecologico così come il bilancio idrologico-idrico ed idrogeologico, costituiscono un elemento essenziale nella pianificazione degli utilizzi idrici; in particolare per quanto concerne la ripartizione della risorsa idrica tra i diversi usi, rappresentano azioni cardine nell'ambito della pianificazione distrettuale volta alla salvaguardia, tutela e governo della risorsa idrica superficiale e sotterranea nell'intero territorio distrettuale, in coerenza con la vigente normativa e con le programmazioni comunitarie, nazionali e regionali.

La presente azione si declina, a sua volta, in sette macro-gruppi di attività, come nel seguito sinteticamente descritti, da realizzarsi in perfetta correlazione fra loro e con gli altri strumenti di pianificazione distrettuali.

- ATTIVITA' 3.9.1: *Verifica dello stato di avanzamento della direttiva deflusso ecologico.*

Si procederà alla verifica delle attività poste in essere per l'attuazione delle disposizioni inerenti al DMV/DE nei vari territori del DAM ed all'acquisizione ed analisi delle sperimentazioni realizzate sul territorio distrettuale.

- ATTIVITA' 3.9.2: *Individuazione/aggiornamento dei principali bacini idrografici e dei tipi fluviali caratterizzanti il Distretto.*

Quest'azione prevede l'aggiornamento/la ridefinizione della tipizzazione dei corpi idrici fluviali del DAM con strutturazione topologica del dato GIS correlato alla rete network.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *ATTIVITA' 3.9.3: Acquisizione ed analisi di dati utili alla elaborazione della fase conoscitiva dei corsi d'acqua e dei bacini afferenti.*

In questo ambito saranno acquisiti dati utili alla elaborazione della fase conoscitiva dei corsi d'acqua e dei bacini afferenti (anche quelli provenienti da altri strumenti di pianificazione distrettuale oltre che da progetti/programmi in corso di realizzazione nell'ambito dell'Autorità). Si procederà, fra l'altro, all'aggiornamento del censimento delle opere idrauliche presenti sul territorio e relative caratteristiche (ivi incluse le dighe), nonché all'aggiornamento del censimento delle concessioni idriche del DAM con definizione di schede di dettaglio e geolocalizzazione.

- *ATTIVITA' 3.9.4: Sperimentazione per la valutazione del DE.*

Al fine di verificare/integrare/modificare l'attuale metodo parametrico di calcolo del deflusso ecologico definito nell'ambito della direttiva distrettuale, l'Autorità avvierà un piano sperimentale basato sul metodo "eco-biologico basato sugli invertebrati bentonici, in diretta connessione con la classificazione dello Stato Ecologico".

L'organizzazione delle attività seguirà un approccio multi-disciplinare e multi-scalare (che prevede l'analisi e l'acquisizione di dati a diverse scale territoriali) di tipo top-down, provvedendo a connotare una iniziale situazione distrettuale e successivamente a pervenire ad una "zonizzazione" per individuare le aree su cui effettuare degli approfondimenti.

Le attività sperimentali previste implicheranno:

- a. Sviluppo dei modelli alla base della definizione del DE;*
- b. Trasferimento dei risultati ottenuti al contesto territoriale con eventuali approfondimenti per casi specifici individuati da DAM;*
- c. Valutazione del DE in contesti caratterizzati da pressioni antropiche multiple;*
- d. Attività di supporto a Regioni/ARPA ed eventuali altri enti territoriali, inclusa attività di formazione.*

Nell'ambito di questo gruppo di attività, si potranno proporre elementi generali volti ad approfondire la definizione dei valori di DE ed uno schema di approccio per l'adattamento delle metodiche attualmente utilizzate per il calcolo del DMV/DE su base regionale e di bacino. In linea generale si prevede di applicare un approccio di analisi multivariato che fornisca una chiave di lettura generale.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *ATTIVITA' 3.9.5: Calcolo del deflusso ecologico per singoli corpi idrici ed individuazione delle zone di crisi.*

La sperimentazione condotta è volta a definire, in ultima analisi, i parametri delle formule di calcolo del deflusso ecologico o dei correttivi del deflusso minimo vitale.

Quest'attività, sulla base di tutte le indicazioni emerse dalla sperimentazione, è finalizzata a calcolare il valore di deflusso ecologico per i corpi idrici di tutto il territorio distrettuale (associando a ciascun valore anche un grado di confidenza, se possibile) e ad individuare le situazioni fluviali compromesse derivanti da deficit idrico reale (portate misurate agli idrometri) e potenziale (portate calcolate dal bilancio idrico) sulla base della domanda e della disponibilità idrica.

Il confronto dei predetti valori, daranno indicazione su aree segnalate da considerarsi come "zone di criticità" nell'ambito delle quali intervenire prioritariamente con misure orientate all'approfondimento dello stato conoscitivo quantitativo e/o con misure di "contenimento" dei prelievi/diversioni e/o con individuazione di ipotesi di intervento, strutturali e non strutturali.

- *ATTIVITA' 3.9.6: Valutazione delle interconnessioni fra corpi idrici superficiali e sotterranee.*

In questo contesto si individueranno le aree prossime ai corpi idrici superficiali (fiumi e torrenti) nelle quali è possibile, o anche probabile, che si abbia la presenza di falde di sub-alveo alimentanti le portate del corpo idrico superficiale o che, viceversa, da esso vengono alimentate. In tale contesto, ci si propone di verificare, nelle aree di crisi causate dal mancato rispetto del DE, l'esistenza di interconnessioni fra acque superficiali ed acque sotterranee e se, dunque, tale problematica si possa ripercuotere anche sullo stato quali/quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

- *ATTIVITA' 3.9.1: Definizione di politiche di salvaguardia delle aree di crisi dovute al deflusso ecologico e ridefinizione degli aspetti normativi.*

Sulla scorta delle valutazioni di cui ai punti precedenti, quest'attività è volta a definire delle Linee guida per la revisione delle concessioni e delle misure da adottare nelle aree di crisi oltre che a rivedere i valori di riferimento per la valutazione dello stato ecologico in base alle analisi condotte sui siti di riferimento (possibile modifica DM n. 260/2010).



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.4 – MACRO-AZIONE 4 Valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei

Questa macro-azione è finalizzata a colmare le carenze e attenuare le disomogeneità in merito alla definizione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei sul territorio distrettuale, con particolare riferimento alla definizione, applicazione e validazione di approcci metodologici analitici e omogenei utili alla completa implementazione delle procedure metodologiche suggerite dalla Commissione Europea (*European Guidance n. 18*).

I prodotti attesi in esito a questa macro-azione potranno essere rappresentati da rapporti tecnico-descrittivi e tabellari inerenti agli esiti delle analisi e delle modellizzazioni, oltre alla definizione di linee guida per l'analisi e il monitoraggio dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei per le diverse tipologie di corpo idrico del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

5.4.1 - AZIONE 4.1 – Modellizzazione della circolazione idrica orientata alla definizione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

Nell'ambito di questa azione, sarà dapprima condotta un'analisi preliminare dei dati disponibili e rinvenenti dalle attività di monitoraggio pregresse, anche attraverso l'applicazione di metodologie di modellizzazione matematica e stocastica, finalizzate a simulare il bilancio di massa delle unità acquifere e le modalità di flusso e di interconnessione tra corpi idrici sia sotterranei che superficiali. In secondo luogo, gli esiti delle analisi saranno utilizzati per definire approcci metodologici per il monitoraggio e l'analisi dei meccanismi di scambio idrico tra corpi idrici superficiali e corpi idrici sotterranei di natura alluvionale, nonché degli equilibri idrodinamici e idrogeochimici nelle aree di emergenza della falda che sostengono ecosistemi terrestri di elevato pregio ambientale.

Per le finalità della presente azione, si intende attuare l'articolazione delle attività di seguito schematicamente descritte.

- ATTIVITA' 4.1.1: Analisi storica dei regimi idrogeologici.
 - a. *Analisi statistica generale delle serie storiche dei dati di monitoraggio quantitativo eventualmente disponibili precedenti al 2000, con particolare riferimento alla valutazione preliminare delle tendenze piezometriche e delle portate sorgive in relazione all'andamento climatico;*
 - b. *Analisi dei dati piezometrici di nuova acquisizione finalizzata alla valutazione preliminare dei deflussi sotterranei e alla determinazione del carattere di significatività nei corpi idrici*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

sotterranei individuati, così come da definizione del D. Lgs. 30/2009. In particolare, laddove possibile si proverà a stimare, anche spazialmente, deficit e surplus periodici su scala annuale dei volumi immagazzinati al fine di valutare, per grandi linee, eventuali dinamiche di storage nei periodi di tempo considerati. Tale approccio metodologico, particolarmente efficace in contesti idrogeologici caratterizzati da confini geologici definiti e fissi, potrà essere prevalentemente adottato per lo studio dei principali acquiferi ospitati nei depositi di piana alluvionale.

- ATTIVITA' 4.1.2: Modellizzazione idrogeologica dei sistemi di circolazione idrica sotterranea finalizzata alla valutazione delle componenti di scambio tra corpi idrici sotterranei adiacenti e con corpi idrici superficiali.
 - a. Definizione del modello concettuale e scelta dell'approccio di simulazione;
 - b. Impostazione preliminare delle simulazioni in relazione al modello di simulazione prescelto.
 - c. Simulazione, calibrazione e validazione;
 - d. Definizione di scenari evolutivi e valutazione del comportamento del sistema idrogeologico attraverso simulazione.
- ATTIVITA' 4.1.3: Definizione e verifica di approcci metodologici per il monitoraggio e l'analisi dei meccanismi di scambio idrico tra corpi idrici superficiali e i corpi idrici sotterranei di natura alluvionale.
 - a. Acquisizione e consultazione di letteratura scientifica sull'analisi dei rapporti di scambio tra acque superficiali e acque sotterranee;
 - b. Definizione di approcci metodologici e tecniche di monitoraggio contestuale dei deflussi superficiali e dei caratteri idrodinamici della zona iporeica che caratterizza la porzione di sottosuolo al di sotto dell'alveo fluviale. In quest'ambito verrà valutata la possibilità di sperimentare l'uso di tecnologie innovative di video e remote-sensing per l'ottimizzazione delle misure e della loro eventuale trasmissione e acquisizione in remoto;
 - c. Individuazione di sezioni di deflusso idonee alla rilevazione contestuale dei deflussi superficiali e del regime dei deflussi sotterranei in prossimità dei principali corpi idrici sotterranei di natura alluvionale, dove la letteratura scientifica ne individua eventuali travasi in corpi idrici superficiali a rischio, e verifica dell'applicabilità della metodologia definita allo specifico caso.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *ATTIVITA' 4.1.4: Definizione e verifica di approcci metodologici per il monitoraggio e l'analisi degli equilibri idrodinamici e idro-geochimici nelle aree di emergenza della falda che sostengono ecosistemi terrestri di elevato pregio ambientale.*
 - a. *Delimitazione dei bacini idrografici e idrogeologici sottesi dall'area umida;*
 - b. *Identificazione di una prima rete di monitoraggio (rete di base) quali-quantitativa attraverso il censimento di pozzi e di punti di misura di altra natura già esistenti e ritenuti idonei alle finalità dello studio;*
 - c. *Valutazione dell'idoneità della rete di base ad essere utilizzata per il raggiungimento delle finalità dello studio e progettazione di nuovi punti di misura e campionamento attrezzati;*
 - d. *Attuazione di attività di monitoraggio nelle stazioni della rete definitiva, volte a dettagliare gli equilibri idrodinamici e idrogeochimici e i relativi caratteri evolutivi;*
 - e. *Sintesi delle conoscenze acquisite e definizione del modello concettuale della circolazione idrica sotterranea e superficiale su scala locale.*

5.4.2 - AZIONE 4.2 - Implementazione dello schema operativo proposto nel "Guidance Document n. 18" della Commissione Europea per la valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

Obiettivo generale di questa azione è quello di esplicitare e applicare le procedure metodologiche suggerite dalla normativa comunitaria (Dir. 2000/60/CE; Dir. 2006/118) e dalle relative Linee Guida di attuazione, al fine di verificarne l'applicabilità nei diversi contesti idrogeologici che caratterizzano il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale e identificare un percorso operativo comune per tutti i corpi idrici sotterranei, consentendo un'analisi comparativa dei risultati. A tal riguardo, inoltre, si provvederà al reperimento e all'analisi della letteratura scientifica e tecnica disponibile, sia a livello nazionale che comunitario, al fine di estrapolare opzioni procedurali ottimali per diversi contesti idrogeologici e valutare proposte metodologiche alternative eventualmente adattate alle specifiche caratteristiche dei corpi idrici appartenenti al Distretto.

Per le finalità della presente azione, si intende attuare l'articolazione delle attività di seguito schematicamente descritte.

- *ATTIVITA' 4.2.1: Applicazione del Test dell'intrusione salina per i corpi idrici sotterranei costieri in equilibrio idrodinamico con le acque marine.*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Questo test si fonda sull'assunto che lo stato quantitativo di un corpo idrico sotterraneo possa ritenersi buono quando, su lungo periodo, non si verificano intrusioni saline o di altro tipo nella falda idrica sotterranea. L'applicazione del test interessa, dunque, corpi idrici sotterranei che presentano evidenze di possibili processi di contaminazione salina o di altra natura e prevede l'analisi dei dati di monitoraggio dell'intrusione salina acquisiti nell'ambito delle attività di monitoraggio, quali profili multi-parametrici verticali (conducibilità elettrica, pH, temperatura delle acque), valori di concentrazione di cloruri, solfati, sodio, ed eventuali altri costituenti principali o in traccia, misurati in campioni prelevati (eventualmente) a diverse profondità. Al fine di individuare un percorso pratico di implementazione per la soluzione di questo test sulla base dei dati di monitoraggio saranno verificati alcuni indicatori (ad es.: interfaccia netta teorica, indicatori geochimici) e ai relativi valori assumibili come caratteristici dell'eventuale contaminazione salina.

- *ATTIVITA' 4.2.2: Applicazione del Test sulle acque superficiali connesse ai corpi idrici sotterranei di natura alluvionale.*

Questo test intende verificare la possibile connessione tra acque superficiali e acque sotterranee e i relativi scambi di flusso che, a seconda della direzione, regolano il drenaggio dei corpi idrici sotterranei da parte di quelli superficiali o, viceversa, la ricarica delle falde da corpi idrici superficiali. Nello specifico questo test interessa i corpi idrici sotterranei di natura alluvionale in connessione idraulica con corpi idrici superficiali classificati come a rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità. L'implementazione di questo test si fonda su una approfondita conoscenza del modello concettuale del sistema combinato di circolazione idrica sotterranea e superficiale, così come definito in base ai dati derivati dalle attività di monitoraggio progettate nell'ambito dell'attività 4.1.3. Anche in questo caso, al fine di individuare un percorso pratico di implementazione per la soluzione di questo test, saranno verificate, anche sulla base delle risultanze dello studio sviluppato nell'ambito dell'attività 4.1.3, alcune alternative metodologiche operative per verificare la connessione tra due corpi idrici e proverà ad applicarle su specifici corpi idrici, selezionati come casi studio nell'ambito del Distretto, tra quelli classificati a rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità.

- *ATTIVITA' 4.2.3 - Applicazione del Test sugli ecosistemi terrestri dipendenti per i corpi idrici sotterranei che alimentano i principali ecosistemi terrestri caratterizzati da particolare pregio ambientale.*





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Questo test è molto simile al precedente, in quanto si fonda sul principio che molti ecosistemi terrestri siano alimentati attraverso l'emergenza della circolazione idrica sotterranea. Nello specifico, il test interessa corpi idrici sotterranei in connessione idraulica con gli ecosistemi terrestri. Il test, dunque, si fonda su una approfondita conoscenza del modello concettuale del sistema combinato di circolazione idrica sotterranea e superficiale, così come definito in base ai dati derivati dalle attività di monitoraggio progettate nell'ambito dell'attività A-4.1.4 e prevede un'analisi, a scala locale, inerente essenzialmente la verifica dell'eventuale compromissione dello stato qualitativo caratterizzante l'ecosistema superficiale e valutazione degli eventuali nessi di causalità relativamente a problematiche qualitative riscontrate nel corpo idrico sotterraneo. Anche in questo caso, al fine di individuare un percorso pratico di implementazione per la soluzione di questo test, saranno verificate, anche sulla base delle risultanze dello studio sviluppato nell'ambito dell'attività A-4.1.4, alcune alternative metodologiche operative per verificare le eventuali connessioni tra corpo idrico sotterraneo e l'area umida originata dall'emergenza al suolo del primo.

- ATTIVITA' 4.2.4 - *Test del bilancio idrico e valutazione delle tendenze evolutive dei dati piezometrici e delle portate sorgive.*

Questo test ha lo scopo di valutare sul lungo termine eventuali sbilanciamenti tra i volumi totali emunti da un corpo idrico sotterraneo e la naturale ricarica dello stesso, al fine di garantire il mantenimento del buono stato degli ecosistemi terrestri e dei corpi idrici superficiali connessi. Sostanzialmente, si verifica che le risorse idriche sotterranee disponibili siano sufficienti a garantire la sopravvivenza degli habitat naturali ad esse collegate nonostante gli emungimenti (principale elemento negativo del bilancio idrogeologico) dovuti alla maggiore o minore pressione esercitata dalle attività antropiche operanti sul territorio del bacino idrogeologico.

5.5 – MACRO-AZIONE 5 - Aggiornamento delle pressioni antropiche

Le pressioni antropiche sono distinte in tipologie diverse in funzione dei loro impatti sulla qualità e quantità dei corpi idrici e la loro analisi deve consentire di indicare quelle ritenute significative per lo stato dei corpi idrici, cioè quelle che possono pregiudicare il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale secondo le tempistiche previste dalla Direttiva comunitaria.

Come già descritto nelle pagine precedenti, gli approcci metodologici per definire la significatività delle pressioni prevedono:





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- l'identificazione di opportuni indicatori utili a caratterizzare le singole tipologie di pressioni;
- la definizione, per ciascuna tipologia di pressione, di soglie di significatività da applicare ai succitati indicatori ed il cui superamento possa individuare le pressioni potenzialmente significative.

Gli indicatori comunemente utilizzati (MAC e MBC) sono scelti in base al grado di approfondimento che caratterizza i dati reperiti in merito alle diverse tipologie di pressione e al grado di conoscenza della vulnerabilità degli acquiferi su cui dette pressioni incidono.

Ne consegue, dunque, che la corretta implementazione di tali indicatori necessita di un livello di conoscenza delle varie pressioni quanto più approfondito e omogeneo possibile sull'intero territorio distrettuale, al fine di ridurre al minimo il ricorso al giudizio esperto.

L'aggiornamento delle pressioni antropiche rappresenta una fase di studio preliminare alla valutazione del deflusso ecologico e, in relazione alla valutazione della significatività della pressione da prelievo, l'applicabilità del metodo MAC rappresenta un elemento indispensabile anche alla valutazione del Bilancio idrico dei corpi idrici sotterranei e dei bacini superficiali.

Tale macro-azione sarà articolata come di seguito schematicamente richiamato, in base alle tipologie di pressioni per le quali si intende acquisire maggiori informazioni per approfondirne la significatività.

5.5.1 - AZIONE 5.1 - *Aggiornamento delle pressioni idro-morfologiche*

Nell'ambito dell'aggiornamento del III ciclo del PGA, per la valutazione di questo indicatore, data la tipologia di informazioni disponibili, le diverse alterazioni sono state accorpate (da 4.1 a 4.5) e ci si è affidati alla valutazione di un giudizio esperto, anche sulla base delle analisi condotte sui corpi idrici fortemente modificati.

La presente attività è finalizzata all'aggiornamento del quadro delle pressioni idro-morfologiche, preferibilmente mediante l'utilizzo del MAC, distinguendo le pressioni da 4.1 a 4.5.

5.5.2 – AZIONE 5.2 - *Aggiornamento delle pressioni puntuali e diffuse*

Una corretta valutazione nella situazione di non raggiungimento degli obiettivi dei corpi idrici secondo quanto disposto dalla *Direttiva 2000/60/CE* prevede che gli Stati membri effettuino un'analisi integrata delle pressioni significative che insistono sui corpi idrici.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Le pressioni antropiche devono essere identificate, quantificate e gestite, individuando quelle che determinino un impatto significativo sullo stato di qualità ambientale dei corpi idrici.

La Direttiva e le successive linee guida ISPRA 2018 indicano fra le categorie di pressioni, oltre alle alterazioni del regime di flusso idrologico e le alterazioni morfologiche precedentemente citate, le pressioni da:

- fonti di inquinamento puntuale, fra le quali:
 - 1.1 Puntuali- scarichi urbani
 - 1.3 Puntuali-impianti IED
 - 1.5 Puntuali- siti contaminati/siti industriali abbandonati
 - 1.6 Puntuali-discardie
 - 1.8 Puntuali-impianti di acquacoltura
- fonti di inquinamento diffuso, fra le quali:
 - 2.1 Diffuse- dilavamento superfici urbane
 - 2.2 Diffuse- agricoltura
 - 2.4 Diffuse- trasporti
 - 2.5 Diffuse- siti contaminati/siti industriali abbandonati
 - 2.6 Diffuse- scarichi non allacciati alla fognatura.

Nell'ambito dell'ultimo aggiornamento del PGA, le pressioni predette sono state valutate sul tutto il territorio distrettuale in molti casi (sebbene non in tutti) mediante metodi a medio-bassa complessità (MBC) a causa della disponibilità di informazioni non sempre uniformi su tutto il territorio distrettuale.

La presente attività è finalizzata ad aggiornare il quadro di tali pressioni significative sulla base di nuovi dati, provenienti non solo dalle fonti regionali ma anche dalle attività di approfondimento poste in essere dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

L'aggiornamento delle pressioni antropiche rappresenta non solo una fase che ciclicamente determina la revisione del PGA (attività obbligatoria entro il 2024), ma rappresenta, in questo ambito, una fase preliminare alla valutazione del deflusso ecologico in contesti multipressione. La presente azione è finalizzata ad aggiornare il quadro di tali pressioni significative sulla base di nuovi dati provenienti dalle fonti regionali.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

5.5.3 – AZIONE 5.3 - Aggiornamento delle pressioni da prelievo/diversione

Nell'ambito dell'aggiornamento del III ciclo del PGA, per il calcolo di questo indicatore, data la tipologia di dato disponibile, i diversi usi connessi ai prelievi sono stati accorpati (da 3.1. a 3.7).

I dati forniti dalle Regioni integrati, per l'uso agricolo, con le informazioni del SIGRIAN (Sistema Informativo Nazionale per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura), sono apparsi esigui per l'applicazione delle metodologie previste dalle Linee Guida (MAC e MBC); infatti i valori ottenuti sono risultati poco aderenti alla realtà.

Per le acque superficiali e sotterranee, tale vuoto si è colmato mediante giudizio esperto, alla luce anche delle risultanze dell'analisi condotta con il metodo MBC da cui si evince che sia per le acque superficiali che per le acque sotterranee la soglia individuata nell'ambito delle Linee Guida è, per il territorio in questione, inapplicabile.

Nell'ambito della presente attività sarà aggiornato il quadro delle pressioni da prelievo/diversione, preferibilmente mediante l'utilizzo del MAC, distinguendo le pressioni da 3.1 a 3.7.

Saranno, inoltre, calcolate le pressioni cumulative.

Con riferimento alle pressioni da prelievo da corpi idrici sotterranei gli indicatori ad alta complessità (MAC) e a bassa complessità (MBC) sono definiti come di seguito richiamato:

- *MAC: Rapporto tra il Volume medio prelevato/prelevabile annualmente per tutti gli usi e la superficie "utile" del corpo idrico sotterraneo (GWB). Se l'acquifero è libero/freatico la superficie "utile" coincide con la superficie del GWB; se l'acquifero risulta confinato la superficie "utile" è assunta pari al 10-20% della superficie del GWB. La soglia prevista per tale indicatore è data da $V \geq 0.15$ Mmc/kmq, con un range di valori possibili pari a 0.10-0.25 Mmc/kmq.*
- *MBC: Rapporto tra il numero di captazioni per il singolo uso da acque sotterranee presenti sul GWB e la superficie del GWB espressa in kmq. La soglia di significatività prevista per tale indicatore è $N \geq 7$.*

Allo stato attuale, data la tipologia di dato disponibile, ai fini della valutazione della significatività di tale pressione sui corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale i diversi usi connessi ai prelievi sono stati accorpati (da 3.1. a 3.7) andando a valutare il solo indicatore cumulativo.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Inoltre, l'analisi condotta con il metodo MBC, ha portato ad evidenziare che la soglia (7-pozzi/Kmq) è utilizzabile solo in contesti in cui si dispone di un maggior numero di pozzi e omogeneamente distribuiti. Viceversa, in alcuni contesti in cui non si dispone di dati sufficienti per le analisi o di dati concentrati spazialmente rispetto all'estensione del corpo idrico sotterraneo oggetto di valutazione, tale indicatore risulta non significativo anche laddove valutazioni basate sul giudizio esperto portano ad evidenziare la presenza di considerevoli pressioni da prelievo.

Le motivazioni che portano a questa criticità di valutazione sono diverse e per lo più legate alla eccessiva frammentazione normativa e di competenze a cui afferiscono le utilizzazioni da pozzo per i diversi usi, determinando notevoli difficoltà nel reperimento di dati e, ove disponibili, risultando le banche dati lacunose e fortemente disomogenee per i diversi ambiti territoriali del Distretto.

Al fine di superare tali criticità e perseguire l'obiettivo di aggiornare il quadro delle pressioni da prelievo/diversione si dovrà prevedere l'acquisizione dei dati di derivazione e la strutturazione in base ai criteri schematicamente richiamati a titolo esemplificativo:

- ubicazione vettoriale del punto di prelievo, quindi in relazione ad un sistema di riferimento geografico che può essere uno qualsiasi tra quelli comunemente utilizzati purché sia chiaramente indicato; è sufficiente anche il dato numerico tabellare delle coordinate, sempre con riferimento ad un dato sistema di riferimento;
- tipologia di utilizzo, distinguendo tra quelle riportate nel sistema WISE e valutando anche nel caso vi siano usi promiscui;
- l'attribuzione dei volumi prelevati agli effettivi acquiferi interessati e quindi ai corpi idrici sotterranei; questo non viene necessariamente in automatico con la sovrapposizione dei punti con i poligoni dei corpi idrici sotterranei, in particolar modo per le aree dove sussistono corpi idrici sovrapposti, quindi dove abbiamo che lungo la stessa verticale vi sono diversi livelli acquiferi separati e quindi diversi corpi idrici. A questo scopo è importante che sia presente, almeno sommariamente, una descrizione della stratigrafia del pozzo e la profondità raggiunta oltre lo schema di condizionamento dello stesso.
- il dato di volume annuo emunto, possibilmente fornito sia come dato di concessione e sia come dato effettivamente prelevato, per ogni singolo anno; questo ultimo dato è necessario solo ai fini della valutazione dell'indicatore MAC anche se risulta





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

importante comunque la sua acquisizione per finalità ulteriori all'Analisi della Pressione.





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

6. PIANO ECONOMICO E GESTIONALE

Il piano esigenziale descritto nei capitoli precedenti prevede l'esecuzione di attività di natura differente, che potrebbero essere schematizzate nelle seguenti categorie:

1. studi e progettazione
2. fornitura di servizi
3. esecuzione di interventi di potenziamento e/o adeguamento della rete di monitoraggio.

L'attuazione delle attività di cui alla categoria 1 per le diverse macro-azioni descritte potrà essere condotta attraverso la sottoscrizione di specifici accordi di collaborazione ai sensi dell'ex-art. 15 della Legge 241/1990, sia con istituzioni scientifiche qualificate che con enti pubblici a vario titolo competenti in materia di tutela e governo delle risorse idriche.

Con riferimento alle attività di cui alle categorie 2 e 3 sopra citate, esse potranno essere oggetto di specifiche procedure di affidamento ai sensi del vigente Codice dei Contratti Pubblici (D. Lgs. 36/2023).

L'importo complessivo necessario per il presente Programma di attività e interventi è stato stimato in via presuntiva in € 27.213.023,12, distribuito nelle diverse macro-azioni descritte come di seguito dettagliato (Tab. 5):

Tabella 5 – Stima dei costi per le singole macro-azioni del programma di attività e interventi.

<i>Macro-Azione</i>	<i>Importo stimato</i>
1 - Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici sotterranei e aggiornamento del quadro conoscitivo in merito agli acquiferi e ai corpi idrici sotterranei significativi ai sensi del D. Lgs. 30/2009 (Allegato 1 - Parte A1, A2, A3).	€ 1.779.504,00
2 - Potenziamento dei piani di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.	€ 19.451.189,12
3 - Bilancio idrologico e idrico	€ 4.840.000,00
4 - Valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.	€ 988.666,67
5 - Aggiornamento delle pressioni antropiche.	€ 1.295.583,33
TOTALE	€ 27.213.023,12



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Dal punto di vista finanziario la fattibilità di tale piano generale di attività potrà essere in larga parte garantita dalla disponibilità di fondi a valere sul Fondo di Sviluppo e Coesione FSC 2014-2020, in coerenza con quanto previsto nel Piano Esecutivo di Dettaglio (PED Acque) delle attività redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ed approvato dal MITE con atto prot. n. 58407 del 31/05/2021, ed in corso di aggiornamento.

I contenuti del presente Piano Generale delle Attività, infatti, trovano coerenza con quanto riportato nel predetto P.E.D., con particolare riferimento alle relative linee di intervento L1 – *Rete di Monitoraggio*, L2 – *Bilancio e Deflusso Minimo Vitale/Deflusso Ecologico*, L3 – *Azioni volte alla tutela delle Aree di Salvaguardia* ed L4 - *Analisi delle previsioni diffuse sulla risorsa idrica derivante dall'uso del suolo, con particolare riferimento all'uso agricolo*.

Nello specifico, sulla base del piano finanziario di cui al predetto PED il presente programma potrà essere finanziato per una somma complessiva pari ad € 18.486.677,97, distribuita per le singole macro-azioni come di seguito indicato (Tab. 6):

Tabella 6 – Disponibilità economiche per l'attuazione delle singole macro-azioni del programma di attività e interventi a valere sul Piano Operativo Ambiente FSC 2014-2020.

Macro-Azione	Importo stimato
1 - Delineazione e tipizzazione dei complessi idrogeologici sotterranei e aggiornamento del quadro conoscitivo in merito agli acquiferi e ai corpi idrici sotterranei significativi ai sensi del D. Lgs. 30/2009 (Allegato 1 - Parte A1, A2, A3).	€ 1.779.504,00
2 - Potenziamento dei piani di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali.	€ 9.582.923,97
3 - Bilancio idrologico e idrico	€ 4.840.000,00
4 - Valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.	€ 988.666,67
5 - Aggiornamento delle pressioni antropiche.	€ 1.295.583,33
TOTALE	€ 18.486.677,97

La sostenibilità economica del presente programma di attività e interventi può ritenersi, dunque, garantita completamente per le macro-azioni 1, 3, 4 e 5, mentre lo è solo parzialmente per la macro-azione 2.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In particolare, con riferimento a tale macro-azione, la disponibilità dei fondi a valere sul Fondo di Sviluppo e Coesione FSC 2014-2020 consentirà di condurre tutte le attività preliminari di studio e progettazione a supporto del potenziamento della rete di monitoraggio, oltre a garantire la realizzazione di siti di monitoraggio integrativi programmabili in una prima fase, finalizzata all'integrazione della rete in aree prioritarie e garantire una omogenea distribuzione dei punti di misura su ciascun corpo idrico.

In una seconda fase, invece, potranno realizzarsi reti integrative anche su scala di maggiore dettaglio, in relazione alla significatività idrologica e idrogeologica dei luoghi, e si potrà procedere ad eventuali interventi di ripristino funzionale di siti esistenti in cui si rilevino criticità strutturali e funzionali. Dette attività, al momento quantificabili in via presuntiva in € 9.868.265,15, costituiscono la quota parte della macro-azione 2 che non trova piena sostenibilità nell'ambito del Fondo di Sviluppo e Coesione FSC 2014-2020 e per i quali, dovrà prevedersi il ricorso ad altre fonti di finanziamento.



10/10/10

