

Codice DB1000

D.D. 21 marzo 2012, n. 357

**Collaborazione istituzionale tra Regione Piemonte - Direzione "Ambiente" e ARPA Piemonte, inerente lo sviluppo di un sistema modellistico di supporto alla definizione del bilancio idrico regionale. Definizione contenuti e modalita' operative e autorizzazione alla liquidazione di euro 72.000,00 a favore di ARPA, quale compartecipazione regionale alla realizzazione delle attivita'.**

## IL DIRETTORE

Premesso che con la Determinazione n. 367/DB 10.00 del 23 novembre 2011:

- è stata attivata una collaborazione istituzionale tra la Regione Piemonte - Direzione "Ambiente" e ARPA Piemonte, finalizzata allo sviluppo di un sistema modellistico di supporto alla definizione del bilancio idrico regionale e per la previsione e gestione di situazioni di scarsità idrica;
- è stata approvata la descrizione delle previste attività per attivare la struttura ad hoc in seno ad ARPA e di quelle specialistiche indispensabili per rendere operativi i necessari software, allegata alla proposta progettuale per lo sviluppo e la gestione del sistema modellistico degli stati di magra e più in generale per la gestione del bilancio idrico regionale, trasmessa dall'ARPA Piemonte con nota, prot. n. 104314 del 26 ottobre 2011, e conservata agli atti della Direzione;
- si è stabilito di demandare ad un successivo provvedimento la definizione puntuale dei contenuti e delle modalità operative con cui attuare la collaborazione istituzionale con ARPA Piemonte per le finalità innanzi indicate;
- è stata riconosciuta e impegnata a favore di ARPA Piemonte sul cap. 126102/2011 (imp. n. 3644) la somma complessiva di € 72.000,00 (ogni onœ incluso), a titolo di compartecipazione ai costi per la realizzazione delle attività in questione;
- si è stabilito che al trasferimento della somma di € 72.000,00 a favore dell'ARPA Piemonte si procederà a seguito dell'approvazione del provvedimento di definizione puntuale dei contenuti e delle modalità operative di svolgimento della collaborazione istituzionale con la medesima.

Preso atto che ARPA Piemonte, con nota prot. n. 25451 del 12 marzo 2012, ha trasmesso il programma dettagliato delle attività da porre in essere per l'attuazione della collaborazione istituzionale in questione.

Dato atto che il programma dettagliato delle attività riporta la definizione puntuale dei contenuti e delle modalità operative e definisce il modello organizzativo del Gruppo di lavoro Regione – ARPA, in linea con quanto preventivamente definito nell'ambito di uno specifico incontro tecnico tra le parti.

Ritenuto, quindi, di approvare il programma dettagliato delle attività da porre in essere per l'attuazione della collaborazione istituzionale di che trattasi e di autorizzare la liquidazione di € 72.000,00 a favore di ARPA.

Tutto ciò premesso, vista:

la legge regionale 28 luglio 2008, n. 23 recante "Disciplina dell'organizzazione degli uffici regionali e disposizioni concernenti la dirigenza ed il personale";

la legge regionale 11 aprile 2001, n. 7, "Ordinamento contabile della Regione Piemonte";

### *determina*

- di approvare l'allegato programma delle attività da porre in essere per l'attuazione della collaborazione istituzionale tra la Regione Piemonte - Direzione "Ambiente" e ARPA Piemonte, finalizzata allo sviluppo di un sistema modellistico di supporto alla definizione del bilancio idrico regionale e per la previsione e gestione di situazioni di scarsità idrica;

- di autorizzare la liquidazione di € 72.000,00 (impegno n. 3644/2011 sul cap. 126102/2011) a favore di ARPA Piemonte con sede in Torino, Via Pio VII, 9 (omissis), quale compartecipazione regionale ai costi di realizzazione delle attività.

La presente determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 61 dello Statuto e dell'art. 5 della legge regionale n. 22/2010.

Il Direttore  
Salvatore De Giorgio

Allegato



Le attività di sviluppo saranno svolte anche in modalità di **training on the job** coinvolgendo il personale di ARPA e Regione al fine della relativa formazione per il futuro utilizzo del modello. A tal fine si prevede l'attivazione di personale ARPA e di Regione Piemonte su task specifici relativi alla fase di allestimento del modello, esecuzione di scenari specifici ed attività di pre e post processamento.

Si evidenzia come non siano oggetto delle attività qui proposte analisi più generali quali il bilancio delle risorse nelle diverse aree od altre attività di studio specifiche che prescindano da quanto strettamente necessario per l'allestimento del dispositivo modellistico.

### **3. DETTAGLIO DELLE ATTIVITA'**

Il progetto è articolato su diverse attività in capo ai vari soggetti coinvolti, come segue:

- quadro delle utenze e regolazioni (Regione Piemonte);
- quadro dei dati idrologici di input (ARPA Piemonte);
- allestimento di un modello MIKE BASIN per l'intero territorio regionale (DHI);
- aggiornamento e verifica dei parametri del modello NAM (DHI);
- aggiornamento e verifica del modello idrodinamico MIKE 11 HD(DHI);
- aggiornamento della catena operativa sulla piattaforma Flood Watch (DHI);
- upgrade e manutenzione della licenza MIKE BASIN in possesso di Regione Piemonte (DHI).

Nei paragrafi a seguire sono presentate in dettaglio le attività e le relative modalità operative.

### **3.1. Quadro delle utenze e regolazioni e dei dati idrologici**

I **dati relativi alle utenze** dovranno essere raccolti ed opportunamente omogeneizzati e validati da parte dei tecnici della Regione Piemonte (Settore Ambiente - Risorse Idriche e Settore Agricoltura - Infrastrutture Rurali) e resi disponibili in formato digitale.

A tal fine risulta di importanza rilevante la disponibilità dei dati di prelievo giornaliero almeno dei principali utenti. Inoltre, per meglio rappresentare con il modello MIKE BASIN le condizioni di criticità di magra sul reticolo superficiale sarà necessario disporre anche dei livelli idrici nei principali serbatoi di ritenuta, per poterli inserire nel modello gestionale come elementi modulatori, unitamente alle relative regole di gestione da adottare in fase previsionale.

Le utenze saranno suddivise in fase di avvio del progetto in due categorie:

- **utenze di tipo A**, che saranno schematizzate nel modello in modo singolare e caratterizzate da una regola di derivazione specifica;
- **utenze di tipo B**, che saranno schematizzate in modo accorpato a gruppi per macro aree e caratterizzate esclusivamente da una regola di derivazione stagionale basata sui valori di concessione.

Relativamente alle utenze di tipo A, sarà compito di Regione Piemonte acquisire le serie storiche di portata derivata. Qualora non disponibili i dati reali per parte o per l'intero periodo assunto di riferimento, dovrà essere impostato almeno un comportamento medio mensile o stagionale con particolare attenzione agli anni in cui si sono registrati eventi di magra di particolare rilevanza. Relativamente alle utenze di tipo B, sarà sufficiente fornire i valori di concessione ed una regola di derivazione su base mensile o stagionale.

La distinzione tra utenze di tipo A o B sarà basata su un criterio di significatività secondo un valore soglia di portata da definire a scala di macro bacino. A tal proposito, sarà cura di DHI Italia sviluppare una prima proposta di classificazione in fase di avvio del progetto, sulla base di una anagrafica che dovrà essere fornita in formato digitale (shapefile) da Regione Piemonte e delle indicazioni su quali siano i bacini oggetto di maggiore approfondimento.

Nello stesso tempo, DHI Italia fornirà a Regione Piemonte una proposta di formato dati e modello operativo da adottare per la successiva fase di acquisizione dei dati storici in capo a Regione Piemonte, unitamente alla lista dei dati da acquisire.

Uguale approccio sarà adottato per gli invasi e le altre regolazioni.

Per quanto riguarda i dati idrologici, Arpa Piemonte provvederà a fornire in formato digitale le serie di pioggia e temperatura interpolate per i bacini NAM per il periodo 1999-2011

### **3.2. Implementazione di un modello MIKE BASIN per l'intero territorio regionale**

Il modello MIKE BASIN, come anticipato, sarà sviluppato relativamente all'intero territorio regionale ed implementato in modalità off-line. Il modello sarà quindi opportunamente configurato per ricevere in input le serie di portata calcolate in modo continuo dal modello NAM operativo presso ARPA Piemonte e le serie di portate immesse e derivate utilizzando le informazioni disponibili, ma non è previsto in questa fase lo sviluppo di alcun algoritmo o funzionalità di preparazione automatica dell'input o di esecuzione delle simulazioni ad intervalli prefissati di tempo. Ugualmente, l'esecuzione di scenari previsionali di lungo periodo con il modello NAM avverrà in modo manuale.

Il modello sarà quindi allestito e reso disponibile ai tecnici di ARPA che dovranno quindi premurarsi, di volta in volta, di alimentare le serie temporali ed eseguire le simulazioni in riferimento allo scenario standard od a diversi scenari gestionali.

MIKE BASIN sarà in particolare implementato a partire dalla schematizzazione già adottata in fase di redazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte. La scala di riferimento per le attività qui proposte sarà regionale; il relativo dettaglio sarà definito in accordo con ARPA e Regione Piemonte sulla base del quadro delle utenze e dei relativi dati di derivazione che sarà possibile ricostruire da parte dei tecnici regionali come dettagliato al punto precedente.

Il modello MIKE BASIN sarà quindi caratterizzato da un dettaglio superiore in termini di utenze rispetto al modello idrodinamico già operativo, pur garantendo la coerenza con lo stesso in termini di macro valori. Indicativamente, il modello sarà allestito per un periodo di tempo il più esteso possibile (circa 10 anni) in funzione della disponibilità e significatività dei dati relativi alle derivazioni, avendo cura di includere almeno tre eventi di magra rilevanti. La scelta dell'effettivo periodo di calibrazione sarà concordata con ARPA e Regione.

Come anticipato in premessa, il sistema verrà sviluppato prevedendo la possibilità di successive fasi di allestimento ed affinamento in funzione della progressiva resa disponibilità di ulteriori dati sui prelievi idrici misurati, disponibili solo in parte nei tempi di realizzazione delle attività qui proposte. Sarà comunque definito in fase di avvio lavori un cronoprogramma di riferimento con specifiche scadenze per la fornitura dei dati relativi alle utenze da parte di Regione Piemonte, in funzione delle tempistiche di formalizzazione dell'incarico a DHI Italia. Si concorda in particolare che, poiché le attività di sviluppo del modello saranno avviate prima del pieno completamento della fase di acquisizione dei dati, **sarà prevista una iterazione in termini di aggiornamento del modello dopo il primo sviluppo**, in accordo con quanto indicato al cronoprogramma di cui al punto successivo.

Si evidenzia peraltro come il modello oggetto della presente proposta, pur offrendo fin da subito la possibilità di un utilizzo diretto a scala regionale, sarà strutturato in modo da rendere il più possibile agevoli i futuri affinamenti necessari per adeguarlo al progressivo miglioramento del quadro conoscitivo sulle utenze e relative modalità di derivazione conseguente al monitoraggio ex regolamento 7R/2007 (con riferimento anche alla futura rete di misuratori automatici prevista dalla Direzione Agricoltura, Settore Tutela, Valorizzazione del Territorio Rurale, Irrigazione e Infrastrutture Rurali sui principali punti di prelievo delle reti irrigue) e ad altre indagini in corso.

### **3.3. Aggiornamento e verifica dei parametri del modello idrologico NAM**

Parallelamente alla fase di allestimento del modello MIKE BASIN e del relativo quadro di derivazioni ed utenze, sarà possibile valutare il relativo grado di performance del modello idrologico NAM già operativo per il sistema di previsione e gestione degli eventi di piena.

Come anticipato in premessa, è opportuno mantenere operativo un unico modello idrologico in grado di alimentare sia il modello di "previsione piene" in tempo reale sia il realizzando modello di gestione degli stati di magra. A tal fine, a valle del completamento delle attività di allestimento del modello MIKE BASIN, ed in particolare del relativo quadro di utenze e regole di derivazioni che caratterizzerà necessariamente il grado di attendibilità ed accuratezza complessiva dell'intero dispositivo modellistico, il modello idrologico potrà essere riconfigurato, attraverso i relativi parametri di tipo concettuale, per rappresentare il comportamento naturale del bacino, in assenza di derivazioni od altri organi di regolazione, il cui impatto sui deflussi dovrà necessariamente essere rappresentato mediante il codice MIKE BASIN al fine di incrementarne il relativo dettaglio e consentire l'analisi di diversi scenari gestionali.

Allo stato attuale i parametri del modello idrologico NAM operativo presso ARPA Piemonte risultano configurati con differente priorità e criterio, da un lato rivolgendosi maggiormente

l'attenzione alla rappresentatività degli stati di piena, dall'altro riassumendo, in parte, l'effetto della presenza delle derivazioni che non sono schematizzate all'interno del modello idrodinamico HD. La calibrazione dei parametri del modello NAM è stata infatti condotta al fine di ottimizzare la simulazione, da parte del modello integrato, idrologico e idrodinamico, delle serie di portata osservata in corrispondenza delle stazioni strumentate, che risulta necessariamente influenzata dalla presenza di derivazioni ed altre regolazioni.

L'attività di calibrazione dei parametri del modello NAM sarà condotta non apportando alcuna modifica alla schematizzazione in termini di bacini elementari bensì intervenendo solo sui relativi parametri. Saranno a tal fine utilizzate le serie storiche, in parte già disponibili a DHI Italia nel formato di lavoro dei modelli, i cui dati più recenti dovranno essere forniti da ARPA Piemonte (precipitazioni e temperature interpolate sui bacini, livelli e portate alle stazioni idrometriche) con l'obiettivo di includere l'intero periodo 1999-2011.

Il periodo di riferimento per tale attività sarà comunque definito d'intesa con ARPA e Regione sulla base del quadro dell'informazione disponibile relativamente alle utenze. L'attività sarà condotta in riferimento al set di stazioni già individuate quale riferimento per le attività di calibrazione del sistema di previsione in tempo reale completate negli ultimi anni ed in particolare a quanto svolto nell'ambito delle attività di sviluppo del sistema relativo all'intero bacino del Po.

#### **3.4. Aggiornamento e verifica del modello idrodinamico MIKE 11 HD**

A seguito del completamento delle attività di cui al paragrafo precedente, al fine di garantire al modello di previsione in tempo reale un grado di performance possibilmente superiore a quello attuale nella rappresentazione degli stati di magra, sarà necessario intervenire sullo stesso introducendo nella schematizzazione del modello idrodinamico le principali derivazioni ed organi di controllo, sulla base di regole che potranno essere definite sulla scorta dei dati reali di cui al paragrafo successivo.

Le derivazioni potranno essere inserite, ove possibile, anche in modo raggruppato con un'unica struttura atta a rappresentare un insieme di utenze collocate a monte della sezione di bilancio, non necessariamente sulla stessa asta fluviale. La performance complessiva del modello sarà verificata con riferimento alle stesse sezioni strumentate già richiamate in precedenza.

Complessivamente il modello ricalibrato (NAM + HD) non dovrà peggiorare le prestazioni nella rappresentazione dei fenomeni di piena rispetto al modello attualmente in uso. A tal fine sarà condotta una simulazione di lungo periodo 1999-2011 e analizzati a confronto le ricostruzioni degli eventi di piena con le due versioni del modello.

#### **3.5. Aggiornamento della catena operativa sulla piattaforma Flood Watch**

A valle del completamento delle attività di cui ai punti precedenti, si procederà all'aggiornamento della catena previsionale in tempo reale sulla piattaforma Flood Watch. L'attività sarà condotta dai nostri tecnici su entrambi i calcolatori operativi presso gli uffici di ARPA Piemonte.

Si provvederà inoltre a riportare gli stessi cambiamenti anche nel modello complessivo relativo all'intero bacino del Po, operativo su piattaforma FEWS presso ARPA Emilia Romagna ed ARPA Piemonte. Il set di file di MIKE 11 relativo al modello complessivo sarà reso disponibile per la successiva messa in linea sulla piattaforma FEWS da parte dei tecnici che lo hanno in gestione.

### **3.6. Upgrade e manutenzione della licenza MIKE BASIN in possesso di Regione Piemonte**

Il modello MIKE BASIN di cui al punto precedente sarà allestito sulla base della versione 2011 del codice di calcolo (o 2012 se disponibile in tempi compatibili con il progetto) nonché delle relative funzionalità della versione Extended. Il contratto di manutenzione della licenza MZ 15876 intestata a Regione Piemonte risulta in scadenza in data 31.12.11; la stessa licenza è peraltro relativa alla sola versione BASIC del codice. Come concordato, la licenza sarà trasferita ad ARPA Piemonte e ne sarà prolungato il contratto di manutenzione fino al 31.12.12 oltre dell'upgrade alla versione EXTENDED di MIKE BASIN.

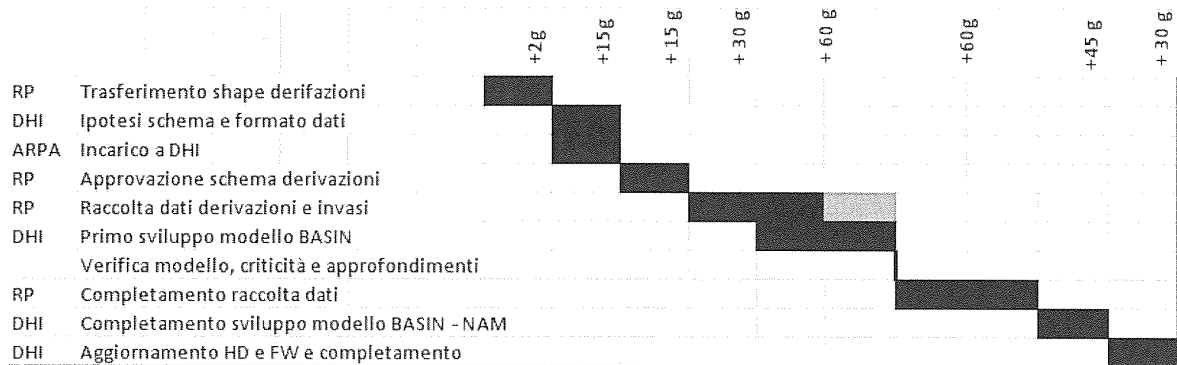
## **4. CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'**

A seguire viene riportato il cronoprogramma delle attività . Resta inteso che le scadenze potranno essere ritardate di comune accordo qualora la fase di acquisizione dei dati relativi alle utenze e regolazioni da parte di Regione Piemonte richiedesse tempi più lunghi.

- entro due giorni dalla data di affidamento dell'incarico al DHI da parte di ARPA: Regione Piemonte - trasferimento a DHI Italia di uno shapefile, con relativo database, di tutte le derivazioni da corsi d'acqua naturali, invasi e laghi concesse o in corso di regolarizzazione presenti e delle relative portate di concessione. Trasferimento di un equivalente shapefile relativo ad invasi ed altre regolazioni con relativi volumi di massimo invaso eccedente i 100 mila mc e portate di concessione. Trasferimento della lista de bacini oggetto di maggiore attenzione;
- entro quindici giorni dalla formalizzazione dell'incarico: DHI Italia – formalizzazione di una prima proposta di classificazione delle utenze e dei formati e modalità di acquisizione dei dati;
- entro quindici giorni dalla trasmissione della proposta di DHI Italia: Regione Piemonte e ARPA – approvazione della classificazione utenze ed invasi e regolazioni;
- entro tre mesi dall'approvazione dello schema – raccolta dati utenze e regolazioni. Consegna progressiva dei dati a DHI con primo SAL entro due mesi dall'avvio e prosecuzione delle attività per un ulteriore mese;
- entro tre mesi dalla definizione dello schema – primo sviluppo e calibrazione del modello BASIN;
- entro due mesi dall'avvio dello sviluppo del modello da parte di DHI - stato avanzamento lavori, individuazione delle criticità e definizione degli ulteriori dati da reperire da parte da parte di Regione Piemonte;
- entro 2 mesi dallo stato di avanzamento di cui sopra: Regione Piemonte – raccolta dati mancanti come concordato a fine Giugno e definizione regole di derivazione e gestione ove dati mancanti. Consegna ultima dei dati entro 2 mesi dall'incontro di presentazione della prima versione del modello
- entro 45 giorni dal completamento della trasmissione dei dati DHI Italia – completamento fase di costruzione modello BASIN e ricalibrazione NAM;
- entro 1 mese dalla fine delle attività sul modello idrologico: DHI Italia – aggiornamento modello HD, aggiornamento Flood Watch e completamento della trasmissione elaborati.

A seguire GANTT relativo a quanto sopra.





## 5. EVENTUALE ATTIVAZIONE DEL MODELLO MIKE BASIN IN TEMPO REALE ED ULTERIORI SVILUPPI

Sebbene non oggetto del presente progetto, risulta qui opportuno ricordare come il modello così predisposto potrà essere utilizzato in modalità *off-line* per la previsione e gestione degli stati di magra nonché per il confronto tra scenari gestionali alternativi.

Risulta inoltre possibile attivare un sistema **in tempo reale** in grado di eseguire, ad intervalli temporali prefissati, operazioni di processamento dati e simulazione volte a produrre tutte le informazioni necessarie a identificare potenziali scenari di criticità ed a fornire indicazioni in merito a possibili azioni correttive.

Tale sistema di supporto decisionale potrebbe operare secondo i seguenti passi:

- estrazione dalla banca dati delle serie cronologiche di precipitazione e temperatura e simulazione con il modello afflussi-deflussi RR fino all'attualizzazione degli output di portata (con frequenza giornaliera);
- costruzione di scenari sulla base delle previsioni meteo di più lungo periodo;
- applicazione di MIKE BASIN agli scenari di previsione e verifica delle criticità nei nodi di controllo sulla rete idrografica, sulla base di specifici indicatori e valori-soglia;
- valutazione/verifica mediante MIKE BASIN di azioni sul sistema delle utenze (riduzione prelievi, regolazione invasi) orientate al riequilibrio delle situazioni critiche;
- produzione di bollettini/documenti informativi standard.

Nel caso, il sistema potrà essere implementato in tempo reale su una piattaforma uniforme a quella già operativa per la previsione delle piene, sfruttandone l'infrastruttura, i collegamenti ai database e le applicazioni di pre e post processamento dei dati, rendendo pertanto più semplici e meno onerose le attività di implementazione e gestione. Resta comunque inteso che le stesse attività potranno essere fin da subito condotte in modalità *off-line* da parte dei tecnici ARPA e regionali.

Il modello gestionale così strutturato potrà diventare anche uno **strumento di supporto alla pianificazione** per un riordino organico delle utenze all'interno di un ambito idrografico, perché potrà essere utilizzato come dispositivo permanente di controllo/gestione della risorsa idrica: dalla verifica del mantenimento del Deflusso Minimo Vitale e dei reali prelievi delle utenze, alle istruttorie tecniche relative alla domande di concessione, alla gestione degli invasi, al progetto di nuovi serbatoi, ecc.

Questo allestimento potrebbe avere quindi funzioni ben più ampie di quella "emergenziale" di supportare la previsione delle crisi idriche, in relazione non solo alle tematiche di gestione/riequilibrio della risorsa idrica in linea con il tipo PTA (evidenziazione degli squilibri e simulazione di scenari di gestione) ma anche ai nuovi aspetti di pianificazione e controllo

ambientale richiesti dalle recenti normative (verifica dei rilasci minimi e ricostruzione "estensiva" lungo il reticolo idrografico dei deflussi di magra, supporto nelle analisi idromorfologiche e nella valutazione degli effetti di interscambio con la falda, supporto nella definizione dei bilanci idrologici e nella costruzione delle serie cronologiche per gli indici di alterazione idrologica ecc). In questo senso, si ribadisce l'importanza di programmare un adeguato supporto a livello di indagini e misure in campo, che possano fornire elementi di taratura al sistema modellistico e integrare il livello conoscitivo, basandosi su osservazioni dirette, per una migliore comprensione dei fenomeni.

Queste valenze aggiuntive potranno essere perfezionate anche gradualmente nel tempo, ma, se di interesse, sarebbe importante tenerle presenti nell'impostazione del sistema, anche perché potrebbero costituire l'elemento di collegamento tra il sistema di monitoraggio quantitativo (rete idrometrica e rete del 7R) e il sistema di valutazione degli obiettivi di qualità dei corpi idrici dai quali dipenderanno anche le future scelte gestionali.

Nell'impostazione del modello sarà adeguatamente considerata una sua possibile evoluzione che tenga conto anche di questi obiettivi, e uno stretto raccordo con il sistema di monitoraggio idrometrico sui corsi d'acqua e sulle derivazioni.