

La modellistica matematica  
delle acque sotterranee  
a supporto della pianificazione e  
gestione della risorsa idrica.  
Esempi applicativi in Emilia-Romagna

*Materiale di approfondimento*

**Ing. Andrea Chahoud**

Direzione Tecnica ARPAE Emilia-Romagna  
Centro Tematico Regionale Sistemi Idrici  
Unità Pianificazione Risorsa Idrica

**Bologna, 25 novembre 2019**



## ***PARTE 1: Elementi generali sulle acque sotterranee nel contesto dell'Emilia-Romagna e sulla modellistica matematica delle acque sotterranee***

Portale cartografico di ARPAE con i dati della rete di monitoraggio delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna

[https://www.arpae.it/dettaglio\\_generale.asp?id=1177&idlivello=1527](https://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=1177&idlivello=1527)

Rapporto tecnico: Report ARPAE sulla Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2016

[https://www.arpae.it/dettaglio\\_documento.asp?id=7460&idlivello=1528](https://www.arpae.it/dettaglio_documento.asp?id=7460&idlivello=1528)

Rapporto tecnico: report su principi idrogeologia e modellistica numerica:

[https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerManuals/EM\\_1110-2-1421.pdf?ver=2013-09-04-070801-780](https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerManuals/EM_1110-2-1421.pdf?ver=2013-09-04-070801-780)

Sito Web: progetto FREEWAT (FREE and open source software tools for WATER resource management, SSSA H2020 project)

<http://www.freewat.eu/>

Sito Web: ModelMuse (A Graphical User Interface for Groundwater Models, USGS)

<https://www.usgs.gov/software/modelmuse-a-graphical-user-interface-groundwater-models>

Sito Web: Aquaveo, Groundwater Modeling System

<https://www.aquaveo.com/software/gms-groundwater-modeling-system-introduction>

***N.B: se i collegamenti impostati non si aprono direttamente incollarli sul browser***

## ***PARTE 2: Applicazioni modellistiche realizzate in Emilia-Romagna: elementi comuni nelle fasi di sviluppo ed utilizzo dei modelli***

Articolo: Groundwater flow model management and case studies in Emilia-Romagna (Italy)  
<http://www.acquesotteranee.net/index.php/acque/article/view/019-13-0043>

Criteria Arpae-SIMC, modello di bilancio idrico del suolo  
[https://www.arpae.it/dettaglio\\_documento.asp?id=708&idlivello=64](https://www.arpae.it/dettaglio_documento.asp?id=708&idlivello=64)

Rapporto Tecnico: Allegato 2 Bilanci idrici: prelievi di acque sotterranee e aggiornamento modellistica matematica di flusso delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna  
<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/approfondimenti/documenti/aggiornamento-del-quadro-conoscitivo-di-riferimento-carichi-inquinanti-bilanci-idrici-e-stato-delle-acque-ai-fini-del-riesame-dei-piani-di-gestione-distrettuali-2015-2021/>

Sito Web: Guida online di Modflow2000/2005  
<https://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/modflow2000/Guide/index.html>  
<https://water.usgs.gov/ogw/modflow/MODFLOW-2005-Guide/index.html>

Rapporto tecnico: Guida utente del Groundwater Flow Process di Modflow2000  
<https://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/modflow2000/ofr00-92.pdf>

***N.B: se i collegamenti impostati non si aprono direttamente incollarli sul browser***

### ***PARTE 3: Esame di specifici casi applicativi a scale diverse e per obiettivi diversi: il modello regionale ed i modelli locali***

Rapporto tecnico: Modello di flusso delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna, aggiornamento dati 2002-2006

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/approfondimenti/documenti/applicazione-della-modellistica-matematica-della-simulazione-analisi-del-flusso-delle-acque-sotterranee-in-relazione-a-scenari-caratterizzati-da-particolare-criticita-nel-rapporto-ricarica-prelievi-1/view>

Rapporto Tecnico: Allegato 2: modellistica matematica di flusso delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna, aggiornamento dati 2007-2011

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/approfondimenti/documenti/aggiornamento-del-quadro-conoscitivo-di-riferimento-carichi-inquinanti-bilanci-idrici-e-stato-delle-acque-ai-fini-del-riesame-dei-piani-di-gestione-distrettuali-2015-2021/>

Articolo: La modellistica per la gestione delle emergenze idriche

[https://www.arpae.it/dettaglio\\_documento.asp?id=4337&idlivello=1528](https://www.arpae.it/dettaglio_documento.asp?id=4337&idlivello=1528)

Sito Web dedicato alla ricarica controllata del Fiume Marecchia:

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/acque/risorse-idriche-sottosuolo-pianura/ricarica-conoide-alluvionale-fiume-marecchia-rimini>

Presentazioni Convegno: Contributi al Progetto LIFE REWAT - La ricarica delle falde in condizioni controllate in Italia: le esperienze progettuali a valle del DM 100/2016 - 3 ottobre 2018, Piacenza

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/acque/la-ricarica-in-condizioni-controllate-della-conoide-del-marecchia-rimini/>

Presentazioni Convegno: Cambiamenti Climatici e Acque Sotterranee, 30 settembre 2019, Bologna

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/eventi/eventi-2019/convegno-acque>

***N.B: se i collegamenti impostati non si aprono direttamente incollarli sul browser***