

DIFFUSIONE DI INQUINANTI E MODELLISTICA SULLE ACQUE

NELL'AMBITO DEL PROGETTO EUROPEO CLARA, ARPAE HA SPERIMENTATO UN APPROCCIO INTEGRATO PER LA VALUTAZIONE DELLA DIFFUSIONE DI INQUINANTI (AZOTO E FOSFORO) NEL BACINO DEL TORRENTE PARMA, CON UNA VALUTAZIONE DEI POSSIBILI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE.

Il clima terrestre è soggetto a fluttuazioni naturali, tuttavia negli ultimi anni l'attività antropica ha portato a profondi mutamenti, in particolare attraverso l'aumento delle concentrazioni di gas serra in atmosfera, che generano cambiamenti climatici responsabili non solo del riscaldamento del clima globale, ma anche di un'intensificazione del ciclo idrologico. Questa intensificazione, inevitabilmente, provoca effetti anche sulla qualità delle acque. L'importanza dello studio dello stato qualitativo delle acque è da attribuire al suo legame con il corretto mantenimento dei processi naturali e della vita di specie animali e vegetali, nonché della vita umana. Al fine di valutarne la qualità, le Amministrazioni competenti sul territorio nazionale, sulla

base della normativa vigente, effettuano attività di monitoraggio dei corpi idrici al fine di accrescere la conoscenza dello stato dell'ambiente acquatico. Le informazioni relative al clima attuale derivano dall'osservazione delle grandezze climatiche, mentre la previsione del clima futuro da simulazioni ottenute tramite modelli matematici. Le proiezioni climatiche rappresentano quindi i possibili scenari di variazioni del clima, in funzione di ipotesi sui possibili sviluppi socio-economici e azioni di riduzione dei gas serra. Il Servizio Idrologia di Arpa Emilia-Romagna, attraverso un approccio integrato che considera le previsioni stagionali e a lungo termine, permette di valutare scenari di stato qualitativo delle risorse idriche. Questi scenari

sono integrati nel servizio Pwa (*Parma river basin Water Assessment*), sviluppato all'interno del progetto europeo Clara e finanziato dal programma quadro europeo per la ricerca e l'innovazione Horizon 2020.

Al fine di valutare la diffusione degli inquinanti all'interno del bacino del torrente Parma, e quindi degli aspetti qualitativi delle acque, sono stati presi in considerazione alcuni parametri chimici quali azoto (N) e fosforo (P). La scelta di incentrare la valutazione principalmente su questi parametri è legata alla loro importanza per la vita degli organismi e perché il loro ciclo biogeochimico è stato fortemente compromesso da azioni di natura antropica.

Il trasferimento di azoto e fosforo dal

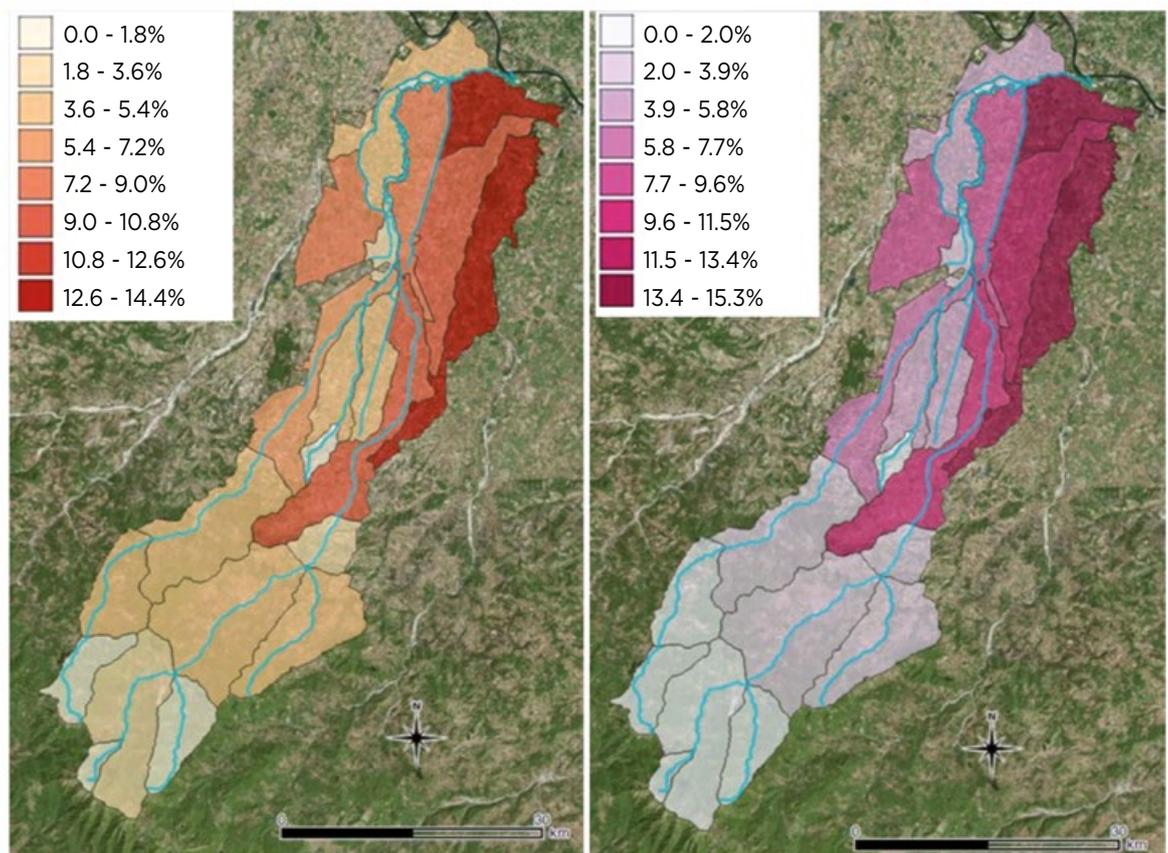


FIG. 1
NANI E NAPI

Confronto tra Nani (Net Anthropogenic Nitrogen Input) e Napi (Net Anthropogenic Phosphorus Input): le differenti gradazioni di colore indicano il contributo, espresso in termini percentuali, di ogni sottobacino al carico totale rispettivamente di azoto (a sinistra) e di fosforo (a destra).

comparto terrestre a quello acquatico è realizzato tramite l'effetto delle acque meteoriche, che attraverso dilavamento e infiltrazione permettono il raggiungimento dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Per la corretta analisi di questi elementi è quindi necessario prendere in considerazione come unità territoriale di riferimento il bacino idrografico.

All'interno di un bacino idrografico è possibile valutare due tipi di sorgenti di inquinanti: sorgenti di tipo puntiforme, localizzabili geograficamente, e sorgenti di tipo diffuso, cioè distribuite sul territorio. Per il calcolo dei carichi degli inquinanti sono necessari dati facenti riferimento ai comparti agricolo, zootecnico e urbano, oltre che a deposizioni atmosferiche e fosforo derivante dall'uso di detersivi. Questi dati sono relativi all'anno 2010, anno dell'ultimo censimento Istat, e disponibili solo a scala comunale; poiché l'unità di riferimento dell'analisi è il bacino idrografico, i valori sono stati riportati prima a scala di sottobacino e poi a livello dell'intera unità territoriale.

La rielaborazione dei dati censuari ha permesso di calcolare Nani (*Net Anthropogenic Nitrogen Input*) e Napi (*Net Anthropogenic Phosphorus Input*) che rappresentano la stima di quanto viene prodotto potenzialmente all'interno del bacino in termini di azoto e fosforo dai comparti agricolo e zootecnico. Il carico potenziale netto di azoto calcolato all'interno del bacino del torrente Parma risulta pari a 9.750 t/anno e quello del fosforo di un ordine di grandezza inferiore, pari a 989 t/anno. Va sottolineato che sono state considerate costanti le variabili del censimento Istat 2010, ovvero che non vi sia una rilevante variazione socio-economica legata ai tre comparti presi in esame. È stato calcolato per ogni sottobacino il contributo percentuale al carico totale di azoto e fosforo, mostrando come le differenti porzioni di territorio contribuiscano all'input totale, evidenziando un comportamento analogo per entrambi i parametri esaminati (*figura 1*). L'analisi dei contributi percentuali mostra un aumento spostandosi dalla zona montana a quella di pianura, effetto atteso poiché la popolazione tende a concentrarsi nelle zone urbanizzate di pianura determinando quindi maggiori pressioni.

Oltre ai carichi di tipo diffuso del comparto agricolo e zootecnico, sono stati presi in considerazione, per il comparto

FIG. 2
SIMULAZIONE
STAGIONALE

Esempio di simulazione stagionale a 3 mesi per un punto di campionamento lungo il torrente Parma. Il rosso indica i carichi derivanti da valori di portata osservati, i diversi colori indicano i differenti scenari simulati.

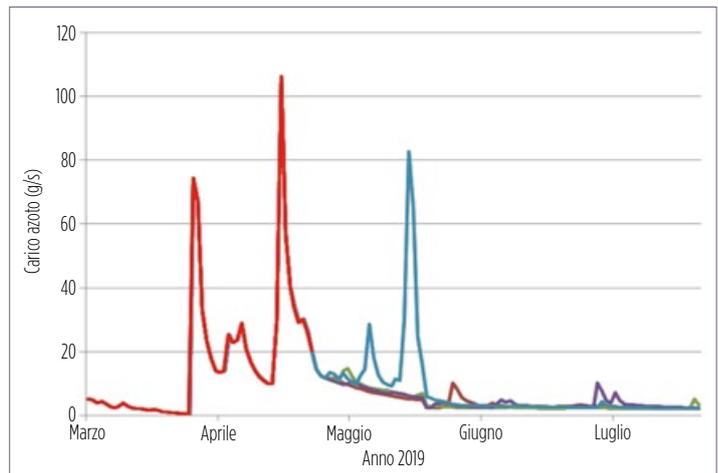


FOTO: MARCO MIRVAL CASELLI - REGIONE ER

urbano, i carichi puntiformi generati dai depuratori; questi sono principalmente legati al numero di abitanti equivalenti associati agli impianti e alle attività presenti sul territorio. Dall'analisi è emerso che il carico associato al torrente Baganza contribuisce per il 10% al carico totale del bacino, e che buona parte del contributo totale derivi dai depuratori di Langhirano e Parma.

Ai fini del supporto alla pianificazione e alla gestione delle risorse idriche, possono essere prese in esame le previsioni stagionali, utilizzate per la valutazione nel breve periodo, o gli scenari di cambiamento climatico.

Dal punto di vista quantitativo, le previsioni stagionali sono ottenute tramite l'utilizzo di modelli, partendo dall'analisi delle anomalie osservate per i valori di pioggia e temperatura rispetto ai dati storici. Le previsioni delle precipitazioni a medio e a lungo termine vengono utilizzate come input dal modello idrologico afflussi e deflussi, fisicamente basato (Topkapi), il quale alimenta il modello di bilancio idrico Ribasim (*River Basin Simulation*) permettendo così di analizzare la distribuzione delle portate all'interno del reticolo idrografico.

La valutazione dei possibili effetti dei cambiamenti climatici sulla qualità

delle acque può essere realizzata grazie alla simulazione modellistica delle componenti quantitative e qualitative. Grazie alla presenza di serie storiche di campionamento è stato possibile evidenziare una variazione minima dei valori di concentrazione di azoto nei diversi punti di campionamento nei corpi idrici. Sulla base di questa ipotesi, la *figura 2* mostra l'andamento del carico in asta per il periodo osservato e per le simulazioni stagionali a tre mesi; la sua variabilità è legata al carico prodotto all'interno del bacino e all'entità delle precipitazioni.

Le simulazioni permettono di mostrare quali siano i possibili impatti derivanti dagli scenari di cambiamento climatico e, affiancate ad attività di monitoraggio, possono essere un valido supporto alle decisioni per la gestione delle risorse idriche, per il raggiungimento degli obiettivi di qualità e per l'attività di pianificazione.

Silvano Pecora, Selena Ziccardi, Chiara Montecorboli, Marco Brian, Alberto Agnetti, Paolo Leoni, Cinzia Alessandrini, Mauro Del Longo

Arpae Emilia-Romagna