

## **Rapporto tecnico sulla piena del fiume Pescara verificatasi dall'1 al 6 dicembre 2013** *Osservazioni preliminari – rev. 2 del 26 febbraio 2014<sup>1</sup>*

A cura di Giovanni Damiani, Direttore tecnico Arta

Rif.: [g.damiani@artaabruzzo.it](mailto:g.damiani@artaabruzzo.it)

*Un ringraziamento sentito va ai tecnici che hanno collaborato all'esecuzione dei prelievi e delle misure analitiche e di campo. Si ringraziano quanti hanno contribuito alla correzione di refusi.*

### **Premessa**

L'Arta, nell'ambito dei propri compiti di sorveglianza dello stato dell'ambiente, effettua il monitoraggio dei fiumi della Regione, sistematicamente dal 2003, con metodiche chimico-fisiche, microbiologiche ed eco-biologiche<sup>2</sup>.

I dati derivanti da tali attività di monitoraggio, finalizzati alla conoscenza dello stato di qualità dei nostri corsi d'acqua, sono indispensabili per consentire alla Regione di fissare priorità, obiettivi ed azioni di risanamento, per la gestione delle acque anche attraverso il Piano di Tutela e in definitiva per il raggiungimento del "buono stato" per tutti i corsi idrici entro il 2015, così come stabilito dalla Direttiva Quadro Europea sulle Acque (60/2000/CE) e dalla normativa nazionale di recepimento.

I dati chimico-fisici normalmente rilevati, ove siano disponibili dati di portata dei fiumi almeno nei pressi delle foci, possono produrre informazioni aggiuntive rispetto all'utilizzo attuale degli stessi; è infatti possibile operare correlazioni per stimare le quantità complessivamente sversate in mare dei macronutrienti (azoto e fosforo) responsabili dell'eutrofizzazione, o dei microinquinanti persistenti capaci di bioaccumulo e magnificazione attraverso le reti alimentari.

La stima dei quantitativi di inquinanti in termini di massa fornisce informazioni indispensabili per la programmazione di interventi mirati all'effettiva tutela degli ecosistemi marini e delle attività economiche connesse quali la pesca e il turismo balneare, per la prevenzione igienico-sanitaria primaria e per poter operare le verifiche sull'efficacia delle strategie di risanamento.

Generalmente in Italia e nell'Unione Europea tutti i monitoraggi in corso non includono lo studio sistematico delle piene rilevanti o eccezionali sebbene queste possano, dal punto di vista ambientale, apportare nel periodo di poche ore o di alcuni giorni impatti ambientali assai consistenti soprattutto nei riguardi degli ecosistemi marino-costiero prospicienti le foci fluviali.

---

<sup>1</sup> A causa di un refuso la precedente versione del documento era datata 20/2/2012 anziché 20/2/2014.

<sup>2</sup> Fin dall'entrata in vigore del D.Lgs. 260/2010 l'Agenzia ha esteso la propria attività in questo campo e applica sistematicamente, nell'ambito di un programma in convenzione con la Regione Abruzzo, il monitoraggio delle acque superficiali attraverso le nuove metodiche ufficiali basate sullo studio degli organismi di acqua dolce, indicatori biologici, ed in particolare del popolamento dei macroinvertebrati bentonici (organismi di dimensioni che vanno da circa 1 mm a qualche cm, come larve e linfe d'insetti, crostacei, molluschi, sanguisughe, vermi ecc), del popolamento delle diatomee bentoniche (alghe microscopiche ancorate a superfici solide immerse quali sassi, ciottoli, erbe acquatiche, rami e radici di alberi) delle macrofite acquatiche (piante erbacee e muschi), del popolamento dei pesci, unitamente alle analisi chimico-fisiche e batteriologiche e agli aspetti idromorfologici.

Eppure gli inquinanti movimentati nel corso di una piena eccezionale possono essere di quantità equivalente o superiore a quello che il fiume trasporta, in condizioni normali, nel corso di un intero anno o di più anni.

Si consideri poi che gli eventi di piena eccezionali sono divenuti sempre più frequenti a seguito delle modificazioni climatiche dovute al riscaldamento della Terra e che in merito gli organismi internazionali (in primis l'IPCC<sup>3</sup> e l'Unione Europea) promuovono e sollecitano strategie di "adattamento" per difendersi dalle calamità naturali sempre più ricorrenti, tra cui quelle legate al rischio idrogeologico.

Risulta pertanto opportuno da parte dell'Arta, nell'ambito delle proprie finalità istituzionali, avviare uno studio delle ripercussioni ambientali delle piene e programmare il loro monitoraggio al fine di fornire alla Regione, alle Autorità di Bacino, agli organi dello Stato e agli amministratori degli Enti Locali, dati ed informazioni preziosi per la redazione dei Piani di Tutela, per la gestione del territorio e per la programmazione di interventi preventivi e di adattamento efficaci.

### **Osservazioni preliminari: criteri adottati**

In via sperimentale si è scelto di iniziare a condurre alcune misurazioni di base delle piene a partire dal fiume Pescara ed in particolare dell'evento verificatosi nella settimana che va dall'1 al 6 dicembre 2013, che ha seguito l'evento di piena verificatosi, in misura minore anche se con l'esondazione del fiume, nel novembre dello stesso anno.

L'intenzione dell'Agenzia è di programmare, sulla base dell'esperienza acquisita dalle prime osservazioni sul fiume Pescara, lo studio delle piene esteso a tutti i corsi d'acqua principali della Regione, nei pressi delle foci in mare Adriatico.

E' stato scelto di iniziare tale attività a partire dal fiume Pescara, in quanto:

- è il fiume più importante della Regione ma anche dell'intero Adriatico italiano a sud del Po;
- esso presenta problematiche rilevantissime di tipo socio-economico-ambientale legate alla presenza del Porto soggetto a fenomeni di interrimento;
- riveste una notevole importanza ecologica in quanto con la sua portata media annua di circa 50 m<sup>3</sup>/s e con l'entità raggiungibile dalle sue piene è in grado di condizionare più di altri corsi d'acqua la qualità dell'ambiente marino litoraneo abruzzese;
- ha una notevole importanza economica legata alle attività produttive;
- il suo bacino idrografico, esteso circa 3.200 km<sup>2</sup>, include 99 comuni appartenenti a 3 delle 4 province abruzzesi e numerose aree industriali;
- include il Sito di bonifica di Interesse Nazionale (SIN) di Bussi sul Tirino, esteso per oltre 10 km dal polo chimico fino a Piano d'Orta, e l'importante Sito di bonifica di Interesse Regionale (SIR) di Chieti Scalo;

---

<sup>3</sup> Cfr. Rapporto IPCC (International Panel on Climate Change) 2013 "Summary for policy makers" e la pubblicazione "Climate Change in Europe 2012" della European Environmental Agency (Agenzia Europea dell'Ambiente, EEA, in Copenhagen) sui rispettivi siti web istituzionali.



- il bacino idrografico, nonostante le sue considerevoli dimensioni, ricade per intero nella competenza regionale;
- il fiume, nel suo tratto terminale planiziale, attraversa un territorio con la più alta densità abitativa della Regione, con i rischi a ciò associati;
- è un corso d'acqua profondamente alterato dal punto di vista morfologico sia per quanto riguarda l'alveo che per le sue sponde;
- la sua foce in ambiente urbano è facilmente raggiungibile ai fini dello studio essendo il Distretto provinciale Arta di Pescara ubicato a pochi centinaia di metri dai luoghi idonei per effettuare i prelievi e le misure, in condizioni di emergenza, situazione che consente all'Agenzia di ottenere il massimo delle informazioni con il minimo impegno di risorse umane, strumentali e finanziarie.

Gli eventi di piena eccezionali reperibili in letteratura o registrati dal Servizio Idrografico Mareografico dello Stato riferibili al fiume Pescara si sono verificati negli anni 1819, 1827, 1840, 1857, 1887, 1888, 1934, 1992. La più disastrosa, con un numero grande ed imprecisato di vittime, è stata quella del 1888 quando il Pescara unì le sue acque a quelle del Saline. La piena del 10 novembre 1934, che ha fatto registrare un picco di 900 m<sup>3</sup>/s, è documentata fotograficamente con immagini di imbarcazioni e pattini tra le case e le campagne di Pescara Porta Nuova.

### **I contenuti dell'indagine preliminare**

L'indagine preliminare qui riportata ha riguardato il trasporto solido<sup>4</sup>, i nutrienti responsabili dell'eutrofizzazione del litorale marino e parametri relativi all'inquinamento proveniente dal polo chimico di Bussi sul Tirino, dalla grande discarica abusiva di rifiuti chimici sita sulla sponda del fiume Pescara in località Tre Monti, e in definitiva dal SIN, dal SIR e dall'intera asta fluviale.

E' stato eseguito, inoltre, un rilievo batimetrico dell'intera area portuale per verificare i mutamenti intercorsi post-alluvione, nelle aree che erano state sottoposte recentemente a dragaggio.

### **Metodologie seguite nell'indagine preliminare**

Nel corso della piena del mese di novembre è stato effettuato un primo prelievo di acque del fiume Pescara in concomitanza dell'esonazione che ha invaso le golene in ambiente urbano. Sono stati ottenuti dati chimico-fisici significativi ma non è stato possibile correlarli a quelli della portata idrica, per indisponibilità dei dati relativi a quest'ultima componente.

Considerata la difficoltà di ottenere misure di portata nel periodo di indagine, nei pressi della foce, i tecnici dell'Arta hanno provveduto nel corso della piena di dicembre ai rilevamenti di base per

---

<sup>4</sup> Il trasporto solido è particolarmente importante nel caso specifico per i noti fenomeni d'interrimento dei fondali che ha richiesto un dragaggio lungo e oneroso per superare l'emergenza prodotta dall'inagibilità del porto – protrattasi per oltre un anno – e dal rischio di alluvione.



calcolare *ex post* la portata stessa, dal prodotto della velocità media di corrente per la sezione di deflusso. La stima della velocità di corrente è stata ottenuta prendendo a riferimento i corpi solidi più vistosi flottanti nel corso della piena, visibili in superficie mentre transitavano galleggiando, tra i due ponti; per il calcolo della sezione, effettuato successivamente, è stata annotata l'altezza idrometrica raggiunta dalle acque in piena. In corrispondenza del ponte D'Annunzio (il più a monte dei due utilizzati come traguardo e distanti 334 m) sono stati prelevati campioni di acque da sottoporre ad analisi in data 5 e 6 dicembre 2013. Sicuramente queste misure scontano un certo livello di approssimazione e in futuro potranno essere migliorate ma si è scelto di produrre dati di larga stima ma scientificamente fondati ed attendibili, piuttosto che non avere dati di sorta.

Successivamente è stata calcolata, con metodo questa volta molto rigoroso, la sezione di deflusso, attraverso un rilievo topografico di dettaglio, sempre tra i due ponti prossimi alla foce e ove il fiume presenta una sezione pressoché omogenea ed andamento rettilineo, in due sezioni distanti fra loro 48,6 m, utilizzando per le golene una stazione topografica totale (marca TRIMBLE DR3605 con prisma riflettore); il rilievo batimetrico del fiume è stato eseguito da una imbarcazione dotata di ecoscandaglio single beam, antenna GPS topografica (marca Leica RX 1250 e software dedicato) e infine l'elaborazione è stata eseguita con il software topografico TOPKO TM, riunendo i punti del rilievo batimetrico con quelli del rilievo topografico.

E' stato così possibile ricavare i dati di portata ed elaborare i dati chimico-fisici ottenuti in laboratorio ed espressi come di consueto in termini di concentrazione, per stimare la massa complessiva di inquinanti sversati in mare durante la piena.

## Risultati

### Portata

L'esondazione al di fuori delle golene è iniziata alle ore 15 del 2 dicembre 2013 e il rientro delle acque all'interno delle stesse è avvenuto nella mattinata del successivo 5 dicembre.



Foto 1 – La piena intorno alle ore 18 del 2 dicembre 2013.



L'evento di piena può dirsi sostanzialmente terminato il 6 dicembre.



Foto 2 – La golena sud intorno alle ore 11 del 3 dicembre 2013.

L'area della sezione di deflusso del fiume, fino alle golene, nel tratto accuratamente rilevato come sopra descritto, è risultata di  $133,9 \text{ m}^2$ ; l'area di esondazione al di sopra delle golene è risultata di ulteriori  $107,9 \text{ m}^2$ ; l'area complessiva di deflusso (somma della sezione fluviale entro le golene e di quella invasa nel corso dell'esondazione) è risultata di circa  $242 \text{ m}^2$ .

La velocità massima di corrente nel tratto misurato è risultata di circa  $5 \text{ m/s}$  ( $5,5 \text{ m/s}$  al centro della corrente).

La portata massima del fiume in esondazione, ottenuta moltiplicando la velocità per la sezione di passaggio è risultata, pertanto, di circa  $1.200 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La portata nella sezione di deflusso delimitato dall'altezza delle golene (al colmo delle stesse) è stimabile in circa  $600 \text{ m}^3/\text{s}$  e la portata media nel corso dell'onda di piena di circa  $800 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### Trasporto solido

Il parametro Solidi Sospesi Totali sui campioni analizzati in laboratorio ha fornito valori da  $190 \text{ mg/l}$  a  $260 \text{ mg/l}$ ; è stimabile quindi che il fiume in piena abbia trasportato da  $13.500$  a  $19.700 \text{ t/giorno}$  di fango (stimato come secco). Nei giorni di piena è stato possibile stimare, pertanto, operando le necessarie approssimazioni, un trasporto solido compreso tra  $80.000$  e  $100.000 \text{ t}$  di fango secco.

Per fortuna la sezione di deflusso ampiamente ripristinata alla foce con il dragaggio, la conseguente velocità elevatissima di corrente e le buone condizioni ricettive del mare hanno impedito la sedimentazione della quasi totalità dell'importante trasporto solido.

Il parametro Solidi Sedimentabili ha mostrato, a conferma della scarsa sedimentabilità dei fanghi trasportati dal fiume, valori di concentrazione piuttosto bassi, compresi tra  $0,5$  e  $0,6 \text{ ml/l}^5$ .

<sup>5</sup> Questi valori relativi alla sedimentabilità sono tanto più inconsistenti quanto si consideri che la prova standard di laboratorio misura il sedimentato da acque in quiete per  $30'$ , condizione "favorevole" assai diversa da quella che si registra con il fiume in piena che presenta turbolenza e velocità di corrente eccezionali.



### Nutrienti responsabili dell'eutrofizzazione

La concentrazione media dell'azoto totale è risultata di 10 mg/l, che corrisponde al trasporto complessivo e recapito in mare nei 6 giorni di piena di circa 4.174 t di azoto.

La concentrazione media di fosforo totale è risultata di 0,45 mg/l: lo sversamento complessivo è quindi stimabile in 186 t nei 6 giorni.

Per quanto riguarda l'inquinamento chimico proveniente dal SIN di Bussi sul Tirino, il dato significativo rilevato riguarda l'esacloroetano, molecola assumibile oramai come "marker" di provenienza, mentre tutti gli altri parametri risultavano non rilevabili per via della fortissima diluizione.

La concentrazione di 0,035 µg/l di esacloroetano appare abbastanza bassa e quasi insignificante ma, data la grande portata del fiume in piena, in termini di massa corrisponde a circa 14,5 kg<sup>6</sup> di esacloroetano sversati in mare in 6 giorni.

## Discussione

Gli elementi di maggior interesse desumibili dalle osservazioni condotte sono i seguenti.

1. La piena in esame è stata dello stesso ordine di grandezza di quella, rimasta nella memoria e nella cronaca per gli ingenti danni che provocò, del 10-12 aprile 1992.
2. La creazione di un capace corridoio di deflusso operata nel 2013, nei mesi precedenti l'evento, ha evitato i danni notevoli verificatisi nel 1992 e grazie anche alle condizioni meteomarine favorevoli, si è avuto il deflusso non disastroso dell'ondata di piena in mare.
3. Il trasporto solido nel corso della piena dall'1 al 6 dicembre 2013 è stato talmente elevato da essere in grado, potenzialmente, di annullare con un solo evento i benefici del dragaggio dei 200.000 m<sup>3</sup> asportati dalle draghe nello stesso anno. Si consideri a riguardo che 100.000 m<sup>3</sup> di fango secco trasportato corrispondono a circa 153.000 m<sup>3</sup> di sedimenti portuali<sup>7</sup>. La sedimentazione del materiale solido trasportato, invece, è stata praticamente irrilevante grazie alla velocità di corrente molto elevata che ha mantenuto il materiale solido in sospensione favorendone la dispersione in mare aperto e in aree molto lontane<sup>8</sup>. Il rilievo di dettaglio delle batimetrie post-alluvione ha mostrato che, tranne un'area molto limitata in linea con il molo nord, le batimetrie raggiunte con il dragaggio si sono mantenute sostanzialmente invariate ed anzi, in corrispondenza del nastro centrale dell'asse di deflusso fluviale, si sono avuti in alcuni tratti aumenti di batimetria per l'azione erosiva della corrente, raggiungendo 8 m di profondità.

---

<sup>6</sup> A causa di un errore di trascrizione, la precedente versione di questo documento riportava il valore errato di 1,45 t.

<sup>7</sup> I parametri utilizzati per il calcolo sono riferiti alle caratteristiche dei sedimenti portuali del dragaggio ancora in corso al momento della redazione del presente rapporto, che hanno le seguenti caratteristiche:

- contenuto secco: 47%,
- densità grani solidi: 2,4 t/m<sup>3</sup>,
- densità acqua: 1,025 t/m<sup>3</sup>,
- densità: 1,4 t/m<sup>3</sup>.

<sup>8</sup> Nelle giornate di piena, infatti, il mare prospiciente la foce appariva color fango per diverse miglia al largo.



4. Nel fiume in condizioni “normali” sulla base di risultati del monitoraggio effettuato nel periodo 2005-2011, la concentrazione media dell’azoto totale, è risultata di 2,63 mg/l, corrispondente ad un carico medio annuo di azoto di 3.510 t (dati Arta). Nel corso dell’evento di piena la concentrazione dell’azoto totale è risultato di 10 mg/l cui corrisponde, nei 6 giorni, un carico di circa 4.147 t.
5. In condizioni normali la concentrazione media del fosforo totale dal 2005 al 2011 è risultata di 0,16 mg/l ed il carico medio annuo immesso in mare di circa 217 t/anno (dati Arta). Nel corso dell’evento di piena la concentrazione di fosforo totale è risultata di 0,45 mg/l che consente di stimare un carico di 186 t in 6 giorni.

### **Confronto con le caratteristiche chimiche rilevate nella piena del novembre 2013**

Dal campione prelevato il giorno 13 novembre 2013, nel corso della piena, sono stati ottenuti valori significativi di arsenico (1,9 µg/l), cadmio (0,13 µg/l), nichel (3,6 µg/l), rame (8,4 µg/l), zinco (10,1 µg/l), toluene (324,7 µg/l), diclorometano (0,6 µg/l), triclorometano (0,3 µg/l), tetraclorometano (0,1 µg/l), tricloroetilene (0,1 µg/l), tetracoloroetilene (0,2 µg/l), metil-ter-butilettere (872,4 µg/l).

Dai risultati analitici relativi ai campioni prelevati nel corso della piena di dicembre, invece, i valori di concentrazione di tali parametri sono risultati al di sotto del limite di rilevabilità.

### **Conclusioni**

Il dragaggio effettuato nel tratto terminale del fiume ai fini anche della sicurezza idraulica si è rivelato efficace nel limitare i danni: ha sicuramente evitato l’alluvionamento di estese zone di territorio urbanizzato, ha consentito uno sfogo della piena in mare e il mantenimento delle batimetrie ripristinate e, in alcuni tratti, ha consentito l’approfondimento delle stesse soprattutto nella fascia centrale a massima velocità di corrente.

I dati ottenuti con queste prime misurazioni, seppur parziali e preliminari, mostrano l’importanza di studiare sistematicamente le piene in corrispondenza delle foci fluviali. In soli 6 giorni, infatti, il fiume Pescara ha portato nelle sue acque in piena un carico di azoto che supera quello complessivo portato mediamente in un intero anno del 18%, e un carico di fosforo pari all’85% di quello annuo in condizioni idrologiche annuali ordinarie.

Se questi dati fossero confermati in futuro, ai fini della tutela del mare occorrerebbe tenere presente, nei piani e nei programmi in materia ambientale, che in occasione delle piene di questa entità è necessario raddoppiare i dati di pressione annua del fiume Pescara sul mare Adriatico per questi due parametri correlati con l’eutrofizzazione.

Questo lavoro, ancorché significativo, è preliminare in quanto sconta ancora diversi limiti.

Il primo limite è che non si è potuto, in quanto si era impreparati a poter intervenire immediatamente fin dall’insorgere della piena dell’1 dicembre, effettuare prelievi e misure relative al deflusso delle



acque di prima pioggia, che sono notoriamente le più inquinate, in particolare per l'entrata in funzione dei numerosi scaricatori di piena (almeno 14) del sistema fognario del capoluogo che raccoglie sia acque meteoriche e di falda superficiale (cosiddette bianche) che quelle nere fognarie che, andando in piena, si dilavano dei materiali fangosi luridi sedimentati (sistema unitario). Ciò è confermato dai dati emersi nella piena di novembre, dove gli inquinanti relativi ai metalli pesanti e ai solventi chimici di sintesi hanno mostrato valori di concentrazione elevati che è possibile cogliere solo con prelievi effettuati nelle fasi iniziali della piena, prima che si sia prodotto il dilavamento dei terreni e delle fognature, e prima che intervenga la massima forte diluizione degli inquinanti residui. Ne deriva, come facilmente intuibile, che la piena va studiata nel suo complesso, a partire dal suo insorgere e fino alla fine, con prelievi mirati a coglierne la variabilità temporale dei parametri chimico-fisici ed idrologici. Per aumentare la precisione delle stime occorre procedere a misurazioni e ad analisi indipendenti su campioni prelevati a distanza di qualche ora e rappresentativi delle principali fasi dell'evento.

Il secondo limite è il non aver potuto misurare nel tempo l'andamento effettivo della portata, per diminuire le approssimazioni che si è dovuto apportare nei calcoli di massa.

Si conferma l'importanza fondamentale di poter disporre di dati di portata dei fiumi, almeno a livello della chiusura dei rispettivi bacini idrografici, per poter stimare l'inquinamento e l'apporto di nutrienti in termini di massa (che è ciò che conta per l'ecosistema marino).

Va infine segnalato come il trasporto solido terroso – veramente rilevante – e ancora di più il quantitativo ingente di rifiuti d'ogni genere portati dalla piena richiamano ad una necessità di sorveglianza e controllo dello stato delle sponde dell'asta fluviale a monte, di individuare i focolai o cumuli di rifiuti abbandonati o discariche rimaste nascoste e di cui nel tempo si è persa memoria.

L'entità dei rifiuti solidi trasportati, infatti, era un triste spettacolo visibile in spiaggia nei giorni successivi la piena, e lo rimane lungo l'asta fluviale ove sono rimasti intrappolati nei rami della vegetazione di sponda quantitativi veramente grandi "stracci" di materiale residuo delle buste di plastica simili a bandierine che indicano il livello raggiunto dalle acque<sup>9</sup>.

Il fiume ha, tra l'altro, trasportato un'ingente quantitativo di tronchi d'albero secchi, pericolosi in quanto in grado di produrre occlusioni e di danneggiare o affondare imbarcazioni ormeggiate nel porto e nei rimessaggi. E' necessario, pertanto, provvedere in via preventiva alla rimozione degli stessi, ma solo se secchi, se pericolanti e se di dimensioni rilevanti. Sarebbe infatti profondamente sbagliato e

---

<sup>9</sup> L'apporto dei rifiuti in mare e in particolare delle buste di plastica, non è solo un problema di imbrattamento, ma ha importanti riflessi negativi economici ed ecologici. Economici perché il pesce rappresenta mediamente circa il 20% di quanto è catturato nelle reti da pesca ed il resto è costituito da rifiuto. Ciò comporta la necessità di lunghi tempi di selezione e il fatto che parte del pesce viene danneggiato da tanta scomoda coesistenza e non può essere venduto. Dal punto di vista ecologico si ricorda, per tutto, che l'1/5/1984 un giovane capodoglio maschio di 16 metri si arenò nei litorali abruzzesi per tre volte consecutive da nord verso sud, e morì in spiaggia tra Francavilla ed Ortona. Risultò soffocato: aveva nell'esofago, tra l'altro, una scarpa da tennis, diversi spezzoni di rete e i resti di ben 54 sacchetti di plastica che l'animale aveva ingerito scambiandoli per totani e calamari di cui si nutre. Andrebbe ripresa l'iniziativa avviata negli anni '90 e poi abbandonata, per dare incentivi ai pescatori perché riportino a terra tutti i rifiuti salpati: un tale recupero solido gioverebbe immensamente alla crescita degli stock ittici dell'Adriatico, renderebbe più semplice il lavoro dei marinai, gioverebbe all'economia della regione e molto all'ecologia del mare. Va infine richiamato che la recente letteratura scientifica ha messo in evidenza che la degradazione meccanica delle plastiche disperse in mare produce, alla fine, particelle simili al particolato atmosferico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) che inquinano sensibilmente gli oceani e sono presenti all'interno degli organismi marini (c.d. "Lost plastics").





contrario alla normativa vigente in materia di tutela delle acque e di tutela dell'ambiente in genere, invocare semplicisticamente la "pulizia" praticamente totale delle sponde del fiume dalla sua vegetazione. Questa infatti svolge funzioni pregevolissime ecologiche e funzionali quali:

- frenare l'impeto della corrente a monte e quindi "regimare" le acque contrastando le piene con un'azione di ritenzione;
- contrastare l'erosione delle sponde, riducendo la torbidità e il trasporto di terra nel bacino portuale e in mare;
- costituire le condizioni perché il fiume possa ospitare popolamenti animali e vegetali abbondanti e diversificati, che consentono lo svolgersi dei processi naturali di autodepurazione delle acque che sono alla base delle finalità della normativa europea e nazionale in materia di tutela delle acque e che costituiscono l'obiettivo dei piani di risanamento e a misura dello stato di qualità delle acque e dell'efficacia degli stessi.

Ne deriva che è necessario trovare il giusto equilibrio fra tutela e "pulizia" delle sponde, attraverso protocolli operativi e gestionali da adottare per le necessarie opere di manutenzione, con un approccio olistico e multidisciplinare.

### **Possibili sviluppi futuri**

Il monitoraggio delle piene dovrà essere oggetto di una specifica istruzione operativa che Arta adotterà per rendere omogenee e certe le procedure da adottare, le modalità di campionamento ed i parametri da analizzare anche per consentire i confronti.

Per il fiume Pescara, dal momento che è stata accuratamente rilevata la sezione del tratto di foce e della relativa area golenale che può essere invasa dalle esondazioni, sarà possibile per il futuro ricavare agevolmente in tempo reale la portata idrica e poter caratterizzare il profilo della piena con semplici misurazioni di velocità di corrente tra i due ponti (vale a dire in 334 m) applicando la norma UNI-EN-ISO 748:2008 modulo MIO 15/03 (misura galleggiante).

Il prelievo dei campioni potrà essere reso meno istantaneo utilizzando una bottiglia zavorrata con tappo a due fori munito di cannette, per prolungare il tempo di prelievo rendendolo continuo e significativo di 5 min.

L'estensione delle osservazioni potrà riguardare in futuro gli altri fiumi principali della Regione: Tronto, Tordino, Saline, Vomano, Sangro. Ove per tali corsi d'acqua non fossero disponibili dati di portata occorrerà procedere ad un rilievo topografico di una idonea sezione a chiusura del bacino e verificare l'accessibilità per la misura della velocità media della corrente e per il prosieguo si potrà agevolmente condurre il monitoraggio compatibile con le risorse umane e materiali di cui dispone l'Agenzia.

I dati risultanti dai monitoraggi, una volta a regime, potranno essere messi a disposizione della Regione, degli Enti Locali territoriali, dell'ISPRA, Autorità di Bacino, Capitaneria di Porto, di tutte le altre Istituzioni potenzialmente interessate, e dei cittadini attraverso il SIRA e il sito web dell'Arta.

