

BALNEAZIONE, SERVE UN APPROCCIO PREVENTIVO

Una gestione più efficiente per la tutela della salute

L'approccio dei Piani di sicurezza delle acque, elaborati a livello

internazionale per le acque potabili dall'Organizzazione mondiale della sanità, può essere esteso anche alla gestione delle acque di balneazione. La valutazione del rischio a tutela della salute dei bagnanti verrebbe in questo modo effettuata con una visione globale, che tenga in considerazione l'intero ciclo delle acque, le potenziali sorgenti di inquinamento, le caratteristiche del sistema complessivo, con l'integrazione di diverse discipline e il coinvolgimento di tutti i decisori e degli operatori. Una migliore conoscenza del territorio e sistemi modellistici possono permettere l'applicazione di un approccio preventivo, a migliore tutela della sicurezza igienico-sanitaria.

Il Sistema nazionale di protezione dell'ambiente, in questa direzione, sta elaborando delle *Linee di indirizzo*, che potranno essere la base per fornire un modello di

gestione condiviso per tutte le regioni costiere italiane.

L'approccio preventivo alla gestione delle acque di balneazione, in particolare per quelli che vengono definiti episodi di "inquinamento di breve durata", è una delle priorità anche per l'Emilia-Romagna, dal momento che l'impostazione dell'attuale sistema di monitoraggio e controllo rischia spesso di disattendere l'obiettivo di tutela della salute. Sulla base dell'esperienza maturata negli anni precedenti nell'area riminese, nel 2020 sarà esteso in tutta la costa regionale un *Protocollo di allertamento sperimentale* basato su strumenti di valutazione preventiva per l'adozione di divieti di balneazione in caso di eventi meteorologici intensi.

Inoltre, è allo studio l'utilizzo di indicatori indiretti e di ulteriori parametri fisici per valutare i rischi relativi alla balneabilità in tempo reale. (SF)

UN APPROCCIO PREVENTIVO PER LE ACQUE DI BALNEAZIONE

L'OMS HA PROPOSTO L'APPLICAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA DELL'ACQUA, GIÀ IN ATTO PER LE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO, ANCHE ALLE ACQUE DI BALNEAZIONE. PREVENZIONE, VALUTAZIONE GLOBALE DEL CICLO, INTEGRAZIONE DI CONOSCENZE POTREBBERO CONTRIBUIRE A SUPERARE LE CRITICITÀ DELL'ATTUALE SISTEMA DI CONTROLLI.



FOTO: L. BANZI, AIUSG - REGIONE ER

Il Protocollo di Annapolis, redatto nel 1999, è stato il primo documento teso a fornire un approccio metodologico armonico per la gestione delle acque a uso ricreativo. Le due principali raccomandazioni redatte dal Protocollo riguardavano:

- 1) l'abbandono dell'idea che semplici conte di batteri indicatori di fecalizzazione potessero rappresentare l'unico criterio di conformità delle acque di balneazione
- 2) l'introduzione di disposizioni volte a scoraggiare la frequentazione delle aree adibite a balneazione in periodi a rischio più elevato.

Tali raccomandazioni vennero recepite dalle *Linee guida per la sicurezza delle acque ad uso ricreativo* dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms, *Guidelines for safe recreational water environments*) che, pubblicate nel 2003, rappresentano un modello per lo sviluppo di approcci sia nazionali sia sovranazionali finalizzati al controllo dei rischi sanitari correlati alle acque a uso ricreativo. Le Linee guida danno risalto alla necessità di adottare strategie di pianificazione e gestione della qualità delle acque di balneazione per il miglioramento delle condizioni ambientali-sanitarie, con azioni che vadano oltre il semplice controllo della

qualità delle acque, comunque necessario nel rispetto delle normative esistenti. In senso più ampio, l'Oms raccomanda una gestione integrata delle aree destinate alla balneazione, e in particolare delle aree costiere per le quali è necessaria una valutazione ad ampio respiro delle condizioni in atto, la definizione di obiettivi da raggiungere, la pianificazione della gestione dei sistemi costieri e delle risorse, insieme alla considerazione delle prospettive culturali e storiche e degli interessi e usi potenzialmente in conflitto, attraverso un processo iterativo capace di evolvere in rapporto all'esigenza di far fronte a condizioni suscettibili di cambiare nel tempo, il tutto nell'ambito del principio di uno sviluppo sostenibile. Questa proposta implica evidentemente una dimensione di valutazione e pianificazione complessive, e non solo la verifica e il controllo degli indicatori di riferimento.

Le criticità della normativa vigente

La direttiva europea 2006/07/CE, recepita in Italia con il Dlgs 116/2008 e s.m.i. (*Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della*

qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE) stabilisce disposizioni in materia di monitoraggio e classificazione delle acque di balneazione e gestione della loro qualità per preservare, proteggere e migliorare la qualità dell'ambiente e tutelare la salute umana. In breve sintesi, la direttiva prevede per le acque di balneazione l'assegnazione di un profilo che include una descrizione delle caratteristiche fisiche, geografiche e idrologiche e del rispettivo bacino drenante; l'identificazione delle cause dell'inquinamento, anche con una valutazione del potenziale di proliferazione algale; la classificazione delle acque di balneazione secondo 4 classi (eccellente, buono, sufficiente e scarso) mediante sia la valutazione di parametri microbiologici (*Escherichia coli* ed enterococchi intestinali) sia i controlli eseguiti negli ultimi 4 anni; la calendarizzazione mensile dei prelievi. Laddove si verificano criticità legate a una situazione anomala (es. inquinamento di breve durata) vengono messe in opera misure di gestione preventive (ordinanze di divieto) atte a mitigare il rischio sanitario per i bagnanti. La normativa affronta comunque il problema da un punto di vista

retrospettivo e le misure di gestione risultano pertanto tardive rispetto all'insorgenza dei fenomeni, per effetto della tempistica delle analisi che spesso vengono comunicate a evento già concluso. Inoltre, un ulteriore elemento di criticità è rappresentato dagli indicatori microbiologici previsti dalla normativa che, è ormai dimostrato, sono insufficienti a garantire la sicurezza igienica delle acque di balneazione, perché non in grado di indicare l'eventuale presenza di patogeni più resistenti nell'ambiente, come virus e protozoi. L'ipotesi di allargare ad altri parametri risulta tuttavia poco praticabile, a causa delle difficoltà oggettive di ottenere i risultati in tempi accettabili e a costi sostenibili. Anche il monitoraggio stagionale presenta a sua volta limiti legati al basso numero di analisi previste, che non sono in grado di interpretare correttamente la qualità delle acque di balneazione di un'area definita.

Water safety plan, un approccio preventivo integrato

La consapevolezza acquisita su queste criticità ha portato l'Oms a concepire l'idea di un approccio preventivo in materia di sicurezza igienica delle acque di balneazione, sul modello del *Water safety plan* (Piano di sicurezza dell'acqua) già in applicazione per le acque destinate al consumo umano.

I piani di sicurezza hanno l'obiettivo, attraverso l'individuazione di tutti gli elementi di criticità lungo una filiera produttiva o all'interno di un ecosistema, di effettuare, per ciascuno di essi, una individuazione dei pericoli e degli eventi pericolosi, una conseguente valutazione del rischio, di eseguire piani di monitoraggio e di verifica dell'efficienza delle misure di controllo messe in atto al fine di ridurlo. In termini generali, i criteri di gestione delle attività legate alla balneazione non possono quindi prescindere da una valutazione dell'intero ciclo delle acque, considerando le sorgenti di inquinamento, le capacità proprie di depurazione naturale del sistema, le caratteristiche dei corpi recettori che impattano sull'area.

In termini sintetici, il W_{sp} viene sviluppato attorno a un team costituito da portatori di conoscenza di diverse discipline (ambientali, sanitarie, ingegneristiche ecc.) e da decisori (le autorità competenti).

Il passo successivo è quello di procedere alla raccolta documentale e alla

descrizione del sistema. Nel caso delle acque di balneazione, sarà fondamentale la descrizione del territorio che dovrà comprendere anche il bacino imbrifero a esso sotteso; le misure di georeferenziazione dei punti di scarico di acque reflue trattate e del troppo pieno, delle condotte delle acque meteoriche, nonché le informazioni su dati storici relativi alle alluvioni.

È noto che gli elementi che intervengono a condizionare, in particolare, la qualità delle acque marine lungo le coste possono essere numerosi e nessuno, singolarmente, risulta determinante per definirne la qualità. Le informazioni necessarie per delineare le caratteristiche di un determinato territorio dovrebbero quindi considerare tutti quei fattori che possono influenzare e contribuire alle modifiche e/o al deterioramento della qualità delle acque. In questo ambito, tutti quei parametri, funzione della pressione antropica, derivanti dall'uso del territorio, assumono una forte rilevanza: l'urbanizzazione, la presenza di fonti potenziali di contaminazione legata ad attività produttive (industriali, agricole e zootecniche), l'immissione nei corpi idrici recettori di fonti puntiformi di contaminazione (fiumi, torrenti e scarichi diretti) e non puntiformi, nonché la presenza di impianti di trattamento delle acque reflue e il grado e la tipologia di trattamento che esse subiscono. D'altra parte, non sono da trascurare, ma possiedono bensì una propria valenza nella caratterizzazione specifica di ogni territorio, tutti quei fattori che costituiscono la struttura peculiare di quell'ambiente. Assumono quindi un carattere significativo la diversa tipologia degli ecosistemi acquatici (acque marine, fluviali, estuariali, lacustri, salmastre), la configurazione fisica dell'area, il clima, le caratteristiche idrogeologiche e meteo-marine (venti, maree, correnti), la conformazione dei corpi idrici recettori, gli eventi meteorologici e tutti quegli elementi biotici e abiotici che caratterizzano un ecosistema.

Oltre alla considerazione di tutti gli aspetti sopra citati, il piano di sicurezza dovrà inoltre prevedere un monitoraggio operativo mediante l'uso di parametri di controllo predeterminati per lo sviluppo di un sistema di allerta precoce rispetto a eventi che superino i limiti operativi definiti dalla normativa. I dati di monitoraggio derivati dovranno infine essere continuamente aggiornati e resi disponibili su piattaforme condivise per essere utilizzati a fini statistici o per la realizzazione di modelli previsionali basati sulla modellistica.

Il protocollo operativo in Emilia-Romagna

In questo ambito, Ispra (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) sta elaborando linee guida di indirizzo per lo studio dell'area di influenza ai fini della gestione delle acque di balneazione in ambiente marino.

In Regione Emilia-Romagna è stato condiviso un "*Protocollo di allertamento per l'individuazione dei fenomeni di inquinamento di breve durata lungo la costa della regione Emilia-Romagna*", a cui partecipano, oltre alla Regione, anche Arpa, i gestori del Servizio idrico integrato e i Consorzi di bonifica. L'obiettivo è quello di sviluppare strumenti di valutazione delle precipitazioni, delle portate dei principali corsi d'acqua e della diffusione dei contaminanti lungo la fascia costiera, acquisire in tempo reale le informazioni tecnico-gestionali fornite dai gestori del Servizio idrico integrato (condizioni di attivazione degli scolmatori di rete e degli scolmatori di testa impianto per gli impianti di depurazione ecc.) e dai Consorzi di bonifica. È previsto il supporto dell'Istituto superiore di sanità, per condividere gli indirizzi, valutare i dati e gli elementi informativi, anche al fine di definire un modello generale di analisi di rischio di prevenzione sanitaria. In conclusione, i piani di sicurezza devono essere intesi come approccio innovativo in grado di garantire sicurezza igienico-sanitaria delle acque di balneazione in maniera proattiva e preventiva, piuttosto che da un punto di vista retrospettivo. In termini generali, i nuovi criteri di valutazione del rischio associato alla balneazione, attualmente in fase di evoluzione, possono permettere di costruire modelli che considerino le diverse variabili che possono concorrere alla previsione del rischio e a una gestione integrata delle risorse.

**Luca Lucentini¹, Lucia Bonadonna¹,
Marcello Iaconelli¹, Giuseppe Bortone²**

1. Istituto superiore di sanità

2. Direttore generale Arpa Emilia-Romagna

SNPA AL LAVORO PER NUOVE LINEE GUIDA

ISPRA E LE AGENZIE AMBIENTALI COSTIERE HANNO COSTITUITO UN GRUPPO DI LAVORO PER LA STESURA DI LINEE DI INDIRIZZO PER LO STUDIO DELL'AREA D'INFLUENZA AI FINI DELLA GESTIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE: DALLA CONDIVISIONE DELLE ESPERIENZE ALLE PROSPETTIVE DI PIANI INTEGRATI DI SICUREZZA DELLE ACQUE.

Garantire “una salute migliore, un ambiente più salubre e scelte sostenibili” è l’ambizioso obiettivo condiviso nella Sesta conferenza interministeriale di Ostrava su Ambiente e salute dai ministri della regione europea dell’Organizzazione mondiale della sanità (Oms) del giugno 2017. La strategia che presiede al raggiungimento di questo obiettivo è articolata su due azioni sinergiche. Da un lato, condividere le competenze e trasferire le conoscenze scientifiche mediante una collaborazione e comunicazione strutturata tra esperti di ambiente e salute a livello nazionale e internazionale. Dall’altro, promuovere *policy* coerenti e sinergiche basate sulle evidenze nei settori ambiente e salute finalizzate al conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile dell’Agenda Onu 2030.

Il recente Protocollo d’intesa tra Istituto superiore di sanità (Iss) e Sistema nazionale per la protezione dell’ambiente (Snpa) si prefigge, tra l’altro, di fornire contributi concreti per potenziare la prevenzione sanitaria improntata alla sinergia con la protezione ambientale, l’inter-settorialità e l’inclusione delle dimensioni sociali ed economiche a supporto dello sviluppo sostenibile e ottimizzare, a livello nazionale, le attività a supporto delle politiche e degli interventi di prevenzione e promozione della salute adottati a livello regionale e territoriale, per il rafforzamento dell’efficacia e dell’efficienza della prevenzione, sorveglianza e risposta alle emergenze nel paese, aggiornando le azioni allo stato delle conoscenze scientifiche e agli indirizzi Oms e internazionali.

Secondo le più recenti acquisizioni tecnico-scientifiche, trasposte progressivamente in linee guida internazionali e misure normative, il pilastro della sicurezza sanitaria associata all’utilizzo umano delle acque si fonda sull’analisi di rischio integrata, multisettoriale e multidisciplinare



secondo criteri di prevenzione applicati al ciclo naturale dell’acqua e all’interazioni di questo con il ciclo idrico integrato. L’analisi si estende a qualsiasi fattore di rischio di origine climatico, naturale, ambientale e antropico che interviene a monte dell’esposizione umana correlabile all’uso delle acque nell’ambiente naturale e negli ambienti di vita e di lavoro, come pure all’utilizzo dei servizi igienici. Su tali premesse, l’approccio basato sull’analisi di rischio sta caratterizzando a livello europeo la revisione della normativa sulle acque destinate al consumo umano e il riuso delle acque reflue depurate.

La direttiva europea sulle Acque di balneazione (2006/7/CE) raccomanda che la tutela della salute dei bagnanti sia garantita attraverso un approccio integrato basato sulla conservazione, la protezione e il miglioramento della qualità dell’ambiente. Per tale ragione la 2006/7/CE è stata predisposta in linea con altre direttive comunitarie volte alla tutela della qualità delle acque, come: la direttiva del Consiglio sul Trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE), la direttiva sulla Protezione delle acque dall’inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole (91/676/CEE) e la direttiva quadro per l’azione comunitaria in materia di Acque (2000/60/CE). In

particolare, la 2006/7/CE integra la direttiva 2000/60/CE, dalla quale trae l’approccio integrato, basato su attività di monitoraggio e di valutazione. Più precisamente, al monitoraggio viene affiancato un ulteriore strumento di gestione: il profilo dell’acqua di balneazione. Il profilo dell’acqua di balneazione rappresenta uno strumento di supporto per un’efficace gestione delle acque di balneazione, perché contiene informazioni sulle principali attività antropiche (fonti di contaminazione) presenti nel territorio e sulla loro incidenza sulla qualità delle acque. Il profilo dell’acqua di balneazione include, infatti, una valutazione ambientale a scala di bacino idrografico, volta alla prevenzione del rischio sulla base dell’individuazione delle pressioni presenti e dello studio dei relativi impatti in termini di natura, estensione e durata. Fondamentale, ai fini della stesura del profilo, è l’individuazione dell’area di influenza, definita come l’area di riferimento per lo studio delle caratteristiche ambientali di un’acqua di balneazione e delle connessioni con le fonti di contaminazione che potrebbero condizionarne in maniera diretta o indiretta la qualità. Il profilo delle acque di balneazione è chiaramente ispirato alla direttiva quadro sulle Acque (2000/60/CE), ma anche ai principi

dei *Water safety plans* definiti dall'Oms per la tutela della salute dei cittadini, in relazione ai possibili effetti sanitari derivanti dalla presenza di fattori di rischio nelle acque potabili.

Le linee guida Snpa

La gestione della qualità delle acque di balneazione, di competenza regionale, è esercitata, nella maggior parte delle regioni, con il supporto tecnico scientifico delle Agenzie regionali e provinciali per l'ambiente (Arpa/Appa). Con legge n. 132 del 28 giugno 2016 è stato istituito il Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Snpa), di cui fanno parte le Arpa/Appa e l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra), con la finalità *"di assicurare omogeneità ed efficacia all'esercizio dell'azione conoscitiva e di controllo pubblico della qualità dell'ambiente a supporto delle politiche di sostenibilità ambientale e di prevenzione sanitaria a tutela della salute pubblica"*.

In tale contesto, e in considerazione del fatto che nel primo ciclo di attuazione della direttiva balneazione (2010-2020) sono emerse diverse criticità riguardanti la gestione della qualità delle acque di balneazione, è stato recentemente istituito un gruppo di lavoro Snpa per la stesura di *"Linee di indirizzo per lo studio dell'area d'influenza ai fini della gestione delle acque di balneazione"*, proposto e coordinato da Ispra.

Il manuale, volto a supportare la gestione delle acque di balneazione in ambiente marino, è suddiviso in due parti.

La prima parte è finalizzata a delineare i *"principi metodologici per l'individuazione e la definizione degli indicatori di pressione in applicazione della direttiva balneazione"*. Essa fornisce un inquadramento della tematica e del contesto normativo internazionale e nazionale, mettendo in evidenza le principali criticità riscontrate dalle varie Arpa nell'ambito dell'applicazione della normativa di riferimento. In seguito, vengono prese in esame le diverse tipologie di pressioni, per arrivare a una metodologia condivisa che preveda degli indicatori di pressione e delle soglie di significatività. Sono forniti, inoltre, alcuni criteri per meglio collocare il punto di monitoraggio rispetto a quanto stabilito dalla direttiva e per stabilire la corretta delimitazione delle acque di balneazione rispetto alla presenza delle pressioni (es. punti di scarico e foci). Infine, nella prima parte delle linee di indirizzo sono passate in rassegna alcune possibili misure di



FOTO: M. CASELLI, AUISG - REGIONE ER

gestione (es. protocolli operativi per il controllo delle proliferazioni algali di specie potenzialmente tossiche, gestione della presenza di meduse, dei dati di monitoraggio e l'informazione al cittadino), sempre evidenziando le esperienze condotte dalle Arpa.

La seconda parte delle linee di indirizzo, invece, delinea i *"principi per l'applicazione della modellistica matematica a supporto della gestione delle acque di balneazione"*. Essa fornisce i criteri per l'implementazione della modellistica a supporto delle procedure di gestione e prevenzione della qualità di un'acqua di balneazione, anche al fine di adempiere al concetto di previsione dei rischi, contemplato nella direttiva 2006/77/CE. La previsione dei rischi, infatti, si colloca nell'ambito della redazione del profilo delle acque di balneazione come uno strumento gestionale, permettendo di ottimizzare l'attività di monitoraggio dei due indicatori di contaminazione fecale (enterococchi ed *Escherichia coli*).

A partire dalla messa a sistema della letteratura esistente, la seconda parte del manuale riporta una descrizione degli strumenti modellistici per lo studio dell'idrodinamica e del trasporto di inquinanti dalle diverse potenziali fonti di rilascio (puntuali e diffuse). L'obiettivo principale è quello di fornire indicazioni operative per l'implementazione dell'approccio modellistico più idoneo per lo studio e la prevedibilità di eventi di inquinamento di breve durata, per i quali vi è l'obbligo di segnalare nel profilo la loro possibile insorgenza, le cause che li innescano, la modalità con cui possano essere previsti e le misure di gestione, nonché per la gestione di situazioni anomale. In particolare, sono fornite indicazioni per il supporto tramite

modelli matematici alla stesura del profilo in relazione a: definizione degli scenari di modellazione; caratterizzazione delle diverse tipologie di fonti di contaminazione puntuali e diffuse; tecniche di analisi e di elaborazione dei risultati mediante opportuni indici sintetici.

Infine sono fornite indicazioni circa il possibile utilizzo della modellistica come supporto per l'ottimizzazione del programma di monitoraggio e delle misure di gestione.

Al gruppo di lavoro stanno al momento collaborando con Ispra 13 delle Arpa costiere, con lo scopo di fornire un modello di gestione condivisibile. Il gruppo di lavoro costituisce, inoltre, un'occasione di confronto sulle principali criticità riscontrate in questa prima fase di attuazione (individuazione delle pressioni e degli impatti, natura ed estensione di alcune forme di inquinamento, ampiezza ed estensione dell'acqua di balneazione rispetto alle potenziali pressioni). Considerata la diversità territoriale della costa italiana, il manuale, a partire dalle esperienze di ciascuna Arpa, vuole fornire un quadro organico e linee di indirizzo condivise il più possibile generalizzabili ai diversi ambiti territoriali regionali.

Roberta De Angelis, Antonello Bruschi, Iolanda Lisi

Ispra, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale

Si ringraziano M. Di Risio (Università dell'Aquila) e le Arpa: Basilicata, Campania, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Emilia-Romagna, Marche, Molise, Sardegna, Sicilia, Toscana (in collaborazione con il Consorzio Lamma) e Veneto per aver supportato l'avvio delle attività e per i contributi finora forniti.

BALNEAZIONE E TUTELA DELLA SALUTE IN EMILIA-ROMAGNA

SULLA BASE DI QUANTO PREVISTO DALLA NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE, LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA OGNI ANNO INDIVIDUA IL PERIODO DI CONTROLLO, LE ACQUE DESTINATE ALLA BALNEAZIONE, LE MODALITÀ E IL CALENDARIO DEI CONTROLLI. A TUTELA DELLA SALUTE PUBBLICA, TUTTE LE INFORMAZIONI SONO DIVULGATE TEMPESTIVAMENTE.

Nelle acque di balneazione possono essere presenti alcuni fattori di rischio per la salute dei bagnanti, pertanto vengono effettuate attività di sorveglianza allo scopo di controllarne la qualità ed evitare possibili esposizioni che costituiscano un rischio sanitario.

L'Organizzazione mondiale della sanità, nelle *Guidelines for safe recreational water environments*¹ ha rilevato in particolare l'importanza del ruolo della qualità microbiologica delle acque di balneazione per la sicurezza degli utilizzatori. I contaminanti chimici, di norma, sono presenti a concentrazioni sufficientemente basse da comportare raramente rischio di carattere sanitario. Le potenziali fonti di inquinamento per un'acqua di balneazione possono essere molteplici: in generale, le fonti sulla terraferma responsabili dell'inquinamento sono principalmente rappresentate da liquami non depurati, scarichi industriali e acque di dilavamento di suoli agricoli. Il rischio per i bagnanti causato da una fonte di contaminazione può variare in relazione alle caratteristiche idrologiche del bacino drenante; generalmente la presenza di una foce di un fiume di vasta portata in prossimità di un'area adibita alla balneazione può rappresentare un potenziale rischio per i bagnanti, in rapporto al carico di inquinanti che viene veicolato da quel determinato corso d'acqua.

In relazione a tale aspetto assumono particolare importanza anche i fenomeni meteorologici.

È noto, infatti, che a seguito di forti piogge la qualità di un'acqua di balneazione può peggiorare, perché gli inquinanti, sia microbiologici che chimici, sono dilavati dai suoli e veicolati attraverso i fiumi nell'area adibita a balneazione.

Anche l'aumento di temperatura dei mari, legato ai cambiamenti climatici può provocare un aumento di fenomeni potenzialmente nocivi



FOTO: M. CASELLI, REGIONE ER

per la salute umana, quali, ad esempio, l'eutrofizzazione, con conseguente proliferazione di alghe tossiche marine e cianobatteri che vengono anch'esse monitorate per i possibili effetti sulla salute.

Altre fonti di inquinamento includono ad esempio scarichi di navi e piattaforme offshore per la produzione di energia; l'inquinamento di tipo chimico può anche provenire per via aerea attraverso fenomeni di deposizione atmosferica.

La direttiva europea 2006/7/CE del 15 febbraio 2006 relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, recepita dall'Italia con il Dlgs n.116 del 30 maggio 2008 e successivo decreto attuativo (Dm 30 marzo 2010 n. 97), stabilisce disposizioni in materia di:

- monitoraggio e classificazione della qualità delle acque di balneazione
- gestione della qualità delle acque di balneazione
- informazione al pubblico in merito alla qualità delle acque di balneazione.

La direttiva è finalizzata al raggiungimento, sulla base di standard comuni a tutti i paesi dell'Unione europea, di una *buona qualità* delle

acque di balneazione e di un livello di protezione elevato.

Si applica a qualsiasi acqua superficiale nella quale l'Autorità competente preveda che un congruo numero di persone pratici la balneazione e non oggetto di un divieto permanente di balneazione o di un avviso che sconsigli permanentemente la balneazione. Gli stati membri individuano ogni anno tutte le acque di balneazione e determinano la durata della stagione balneare.

Nella Regione Emilia-Romagna la materia è di competenza:

- del Servizio Turismo che emana l'Ordinanza balneare che definisce tra l'altro il periodo nel quale devono essere eseguiti i controlli delle acque (ai sensi del Dlgs 116/2008 e smi) a garanzia della salute dei bagnanti
- del Servizio Prevenzione collettiva e sanità pubblica che, successivamente all'Ordinanza balneare, propone annualmente la delibera di giunta regionale ("Acque di balneazione: adempimenti relativi all'applicazione del Dlgs 116/2008 e smi e del

Dm 30 marzo 2010 per la stagione balneare in Emilia-Romagna) nella quale vengono elencate le acque destinate alla balneazione (allegato 1), le zone non adibite alla balneazione (allegato 2) e le modalità di controllo in applicazione della normativa nazionale.

Per le 97 acque di balneazione presenti nei 13 comuni costieri, la Regione Emilia-Romagna fissa il calendario di monitoraggio (sequenza delle date di campionamento delle acque di balneazione) che viene trasmesso al ministero della Salute prima dell'inizio di ogni stagione balneare. Il monitoraggio dovrà essere effettuato non oltre quattro giorni dopo la data indicata nel calendario.

Per quanto riguarda la frequenza dei controlli, essi devono avvenire almeno ogni 4 settimane durante la stagione balneare, per un numero minimo di 4 campioni all'anno per punto di prelievo. Per ciascuna acqua di balneazione il punto di monitoraggio è individuato dalla Regione nella zona in cui:

- si preveda il maggior afflusso di bagnanti
- si preveda il rischio più elevato di inquinamento in base al profilo della singola acqua di balneazione.

La direttiva fissa due parametri microbiologici di analisi (enterococchi intestinali ed *Escherichia coli*), indicatori di contaminazione fecale.

Questi parametri serviranno per sorvegliare e valutare la qualità delle acque di balneazione identificate, nonché per classificarle in base alla qualità. Potranno essere presi in considerazione

altri parametri, come la presenza di cianobatteri o di microalghe.

Le valutazioni delle acque di balneazione vengono effettuate:

- in relazione a ciascuna acqua di balneazione
- al termine di ciascuna stagione balneare
- sulla base dei dati relativi alla stagione balneare in questione e alle 3 stagioni balneari precedenti
- classificando le acque sulla base di un calcolo statistico (valutazione del 95° percentile), in livelli di qualità che vanno da scarsa a eccellente.

In Emilia-Romagna il 97% delle acque di balneazione è classificato come eccellente. La direttiva europea prevede anche che gli stati membri assicurino che le informazioni sulla qualità dell'acqua e sulle eventuali fonti di contaminazione siano divulgate attivamente ai cittadini e messe a disposizione con tempestività durante la stagione balneare, avvalendosi sia di segnaletica appositamente predisposta che di siti web dedicati. Per l'Emilia-Romagna le informazioni aggiornate possono essere reperite sul sito *Acque di balneazione in Emilia-Romagna* (<https://www.arpae.it/index.asp?idlivello=243>) che Arpae Emilia-Romagna gestisce su mandato regionale.

Prima dell'inizio della stagione balneare, i Comuni avranno cura di delimitare le acque non adibite alla balneazione e le acque di balneazione permanentemente vietate ricadenti nel proprio territorio, in conformità a quanto stabilito dall'apposito provvedimento regionale. Qualora nel corso della stagione balneare i risultati delle analisi impongano un provvedimento di divieto, il laboratorio Arpae preposto al controllo informa

il Dipartimento di sanità pubblica dell'Ausl di competenza che propone al sindaco l'emissione di un'ordinanza di divieto temporaneo alla balneazione per il tratto coinvolto. L'ordinanza andrà tempestivamente inviata ai destinatari di legge e del divieto di balneazione dovrà essere data tempestiva comunicazione al pubblico. Al Comune compete anche l'inserimento di tale ordinanza nel Portale Acque del ministero della Salute (<http://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/home.do>) a garanzia della tempestiva informazione alla popolazione. Una volta ristabilita la conformità dei risultati analitici, il sindaco emana l'ordinanza di revoca del divieto di balneazione, che verrà inserita sul Portale Acque del ministero.

Riguardo alle acque interne, attualmente in tutto il territorio dell'Emilia-Romagna non sono state individuate acque interne destinate alla balneazione; di conseguenza, su fiumi e laghi della regione non viene effettuato il monitoraggio analitico per la tutela della salute dei bagnanti.

Adriana Giannini, Giovanna Mattei

Servizio Prevenzione collettiva e sanità pubblica, Direzione generale Cura della persona, salute e welfare, Regione Emilia-Romagna

NOTE

¹ https://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/recreational/guidelines-for-safe-recreational-environments/en/

EMILIA-ROMAGNA, PROGETTO INFORMARE

PIÙ INFORMAZIONI IN TEMPO REALE PER IL TURISMO BALNEARE

Informare è un progetto cofinanziato con il Fondo europeo di sviluppo regionale Por-Fesr 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna. Nel 2019 sono stati realizzati alcuni strumenti informativi sperimentali (limitati ad alcune località) per la divulgazione di dati osservati e previsionali meteorologici e climatici, di qualità dell'acqua e dell'aria, pensato per turisti e operatori turistici. In particolare, sono stati sviluppati un portale web (www.informare-er.it); pannelli digitali in grado di visualizzare su richiesta le informazioni meteo climatiche, di qualità dell'aria e delle acque di balneazione; una app finalizzata a diffondere informazioni meteo-climatiche centrata sul target del turismo balneare.

Tra il 2020 e il 2021, grazie a un finanziamento della Regione Emilia-Romagna ad Arpae Emilia-Romagna, *Informare* verrà sviluppato per fornire informazioni in tempo reale in merito alle condizioni meteo marine dell'intero litorale adriatico, anche quale innovativo strumento di promozione turistica, nell'ottica di una sempre maggiore integrazione tra turismo e ambiente e in particolare di interconnessione tra attrattività turistica e valorizzazione degli ambienti naturali dell'Emilia-Romagna.

Sul tema della balneazione, oltre alla classificazione delle acque per i 97 diversi tratti di mare della costa, saranno indicati anche gli eventuali divieti temporanei per inquinamento e gli eventi occasionali (pioggia, avaria, altro).

(AM)



UN NUOVO PROTOCOLLO PREVENTIVO IN EMILIA-ROMAGNA

SULLA BASE DELL'ESPERIENZA MATURATA DA ANNI NEL RIMINESE, SARÀ ESTESO A TUTTA LA COSTA DELL'EMILIA-ROMAGNA UN PROTOCOLLO DI ALLERTAMENTO PER L'INDIVIDUAZIONE DEI FENOMENI DI INQUINAMENTO DI BREVE DURATA. I DIVIETI PREVENTIVI DI BALNEAZIONE GARANTIRANNO MAGGIORMENTE LA TUTELA DELLA SALUTE DEI BAGNANTI.

La normativa attualmente vigente in materia di balneazione discende dalla direttiva 2006/7/CE, recepita in Italia con il Dlgs 116/2008, a sua volta seguito dal decreto attuativo Dm 30 marzo 2010. Lo scopo principale della norma è la tutela delle persone da un eventuale rischio sanitario.

Perno della normativa è l'individuazione delle acque di balneazione, ciascuna delle quali viene caratterizzata mediante un profilo in cui si riporta una descrizione dettagliata dell'area del bacino drenante afferente e delle pressioni insistenti, identificando eventuali fattori di rischio in base ai quali prevedere misure di gestione.

Ogni acqua di balneazione viene costantemente monitorata durante l'intera stagione balneare, seguendo un calendario che deve essere preventivamente definito e comunicato al ministero della Salute entro il mese di marzo da ciascuna Regione.

Alla fine di ogni anno, considerando gli esiti del monitoraggio della stagione balneare appena trascorsa e di quelle dei tre anni precedenti, le acque di balneazione sono soggette a valutazione, cui fa seguito una classificazione: ogni acqua è definita come eccellente, buona, sufficiente o

scarsa, sulla base delle serie di dati relativi agli indici microbiologici, *Escherichia coli* ed enterococchi intestinali, individuati dalla norma quali parametri "sentinella". Per tali parametri, il Dm 30 marzo 2010 definisce i valori limite per ogni singolo campione: il superamento dei valori limite determina l'immediato divieto di balneazione, che deve essere formalizzato mediante l'adozione di un'ordinanza sindacale, a cui deve fare seguito un'attività informativa verso i bagnanti.

Inquinamento di breve durata e tutela della salute

Come evidenziato dagli esiti dei monitoraggi annuali e dagli studi approfonditi condotti nell'area campione di Rimini¹, le acque di balneazione dell'Emilia-Romagna sono generalmente prive di contaminazione microbiologica anche se, occasionalmente, possono essere interessate da episodi di "inquinamento di breve durata" (cfr. art. 2 del Dlgs 116/2008), ossia fenomeni che ne possono alterare la balneabilità per non più di 72 ore.

Gli studi condotti hanno evidenziato una stretta correlazione tra i fenomeni di "inquinamento di breve durata" e il verificarsi di fenomeni di precipitazioni intense a cui consegue l'immissione, nelle acque di balneazione, di significativi volumi di acque potenzialmente contaminate provenienti da corsi d'acqua o da scarichi di diversa natura. Il rientro dei parametri entro i limiti di conformità avviene, di norma, entro 18-24 ore dal verificarsi di tali fenomeni.

Questi studi hanno evidenziato un problema di fondo della normativa, che rischia di disattendere l'obiettivo ultimo della norma stessa, che è la tutela dei bagnanti. Infatti, per come è impostato il sistema di monitoraggio e controllo, in caso di riscontro di non conformità dei parametri a seguito del controllo ufficiale previsto dal calendario di monitoraggio, tenuto conto dei vincoli dati dai tempi tecnici delle analisi (24 ore pre-allerta e 48 ore per la chiusura dell'analisi), la misura dell'ordinanza di divieto di balneazione rischia di essere una misura che viene adottata quando il fenomeno è già superato. In tal senso, il monitoraggio delle acque secondo il calendario comunicato al ministero finisce con

LE NUOVE MODALITÀ DI CONTROLLO APPROVATE DAL MINISTERO DELLA SALUTE

Il ministero della Salute ha accolto la proposta della Regione Emilia-Romagna di modificare il metodo di controllo delle acque di balneazione e di ridurre i tempi necessari per avere i risultati delle analisi, che dalla prossima stagione 2020 passeranno da 48 a 18/22 ore.

Questa sostanziale modifica, che tra l'altro consentirà di ridurre di almeno un giorno i periodi di divieto di balneazione in caso di superamento dei parametri previsti dalla norma, giunge al termine di un lungo e fruttuoso confronto tra la Regione Emilia-Romagna, il ministero della Salute e l'Istituto superiore di sanità, iniziato nel 2017. In quell'anno la Regione inviò al ministero gli esiti di uno "Studio di comparazione" condotto da dieci diversi laboratori di quattro paesi europei, ricevendo il parere positivo dell'Istituto superiore di sanità. La relativa proposta di modifica del metodo per il controllo delle acque di balneazione è stata ripresentata al ministero nell'estate 2019 e ora è stata finalmente accolta.

Per la Regione Emilia-Romagna, che è tra le poche regioni italiane a non essere interessata dalla condanna della Corte di giustizia europea per la mancata attuazione della direttiva sulle acque reflue urbane, e che ha il 97% delle acque di balneazione classificate come "Eccellenti", il via libera da parte del ministero è un ulteriore passo avanti per garantire la tutela della salute dei bagnanti e al tempo stesso non danneggiare il settore turistico balneare nei rari casi si presentino temporanee condizioni locali di non balneabilità di tratti di mare. Le nuove modalità di analisi incideranno soprattutto nel ridurre i tempi di rientro da situazioni temporanee di non balneabilità, quasi sempre conseguenti a eventi atmosferici particolarmente intensi, che generalmente si risolvono naturalmente nell'arco di poche ore.

Il protocollo di allertamento sperimentale descritto in queste pagine ha l'obiettivo di migliorare ulteriormente la situazione, con un approccio preventivo a maggiore tutela della salute dei bagnanti.



FOTO: MARCO CASELLI / IRMAL - REGIONE EMILIA-ROMAGNA

l'essere uno strumento di classificazione della qualità delle acque di balneazione, piuttosto che uno strumento utile alla tutela della salute dei bagnanti.

Divieti di balneazione preventivi, l'esperienza di Rimini

È per questo motivo che sin dal 2009 la Regione Emilia-Romagna, per l'area del riminese, nella quale i fenomeni di inquinamento di breve durata risultano essere più frequenti a causa della diffusa presenza lungo la costa degli scarichi degli scolmatori della rete fognaria cittadina, ha adottato uno strumento di carattere "preventivo" che, indipendentemente dal campionamento o meno della qualità delle acque, in caso di eventi piovosi tali da comportare l'attivazione degli scolmatori della rete, attiva un divieto di balneazione temporaneo per le successive 18 ore. L'adozione di un'ordinanza di divieto di balneazione in via preventiva, a seguito di eventi meteorologici particolarmente intensi, rappresenta una misura di effettiva tutela della salute dei bagnanti e andrebbe implementata ovunque ci possa essere il rischio di verificarsi di fenomeni di inquinamento di breve durata, quale segno di consapevolezza e maturità del sistema nell'attuare misure adeguate ai fini della tutela della salute dei bagnanti.

Il Protocollo di allertamento sperimentale in Emilia-Romagna

In ragione di ciò, e a seguito degli eventi occorsi nell'estate 2019 lungo l'intera costa emiliano-romagnola, la Regione Emilia-Romagna ha deciso di estendere

l'esperienza fatta nel riminese all'intera costa emiliano-romagnola, avviando uno studio volto a identificare i meccanismi che producono "inquinamenti di breve durata" al fine di definire criteri utili all'identificazione preventiva del rischio di contaminazione delle acque di balneazione.

Con la deliberazione della giunta regionale n. 2311 del 22 novembre 2019, è stato adottato lo schema di Accordo di programma tra Regione, Arpa, Hera, Cadf, Consorzio di bonifica della Romagna, Consorzio di bonifica Pianure di Ferrara e Consorzio di bonifica della Romagna occidentale, per l'avvio di una sperimentazione volta a definire le condizioni per la predisposizione di un "Protocollo di allertamento per l'individuazione dei fenomeni di inquinamento di breve durata lungo la costa della regione Emilia-Romagna".

La sperimentazione avrà i seguenti obiettivi:

- caratterizzazione (cause, durata ed estensione) degli episodi eccezionali e di breve durata che possono comportare superamenti delle concentrazioni di *Escherichia coli* o enterococchi intestinali tali da comportare la sospensione della balneazione
- sviluppo di un servizio previsionale operativo atto a fornire indicazioni sulle possibilità di occorrenza di episodi di "inquinamento di breve durata" esteso a tutta la costa della regione Emilia-Romagna.

Una volta chiariti i meccanismi che sottendono agli "inquinamenti di breve durata", verrà predisposto un "Protocollo di allertamento" che sarà basato sugli strumenti di valutazione delle precipitazioni, delle portate dei principali corsi d'acqua e della diffusione dei contaminanti lungo la fascia costiera, messi a disposizione da Arpa, oltre che

sulle informazioni tecnico-gestionali fornite dai gestori del servizio idrico integrato (condizioni di attivazione degli scolmatori di rete e degli scolmatori di testa impianto per gli impianti di depurazione ecc.) e dai Consorzi di bonifica.

Una volta predisposto il Protocollo, le sospensioni della balneazione dovranno avvenire sulla base del sistema di allertamento, secondo i tempi e le soglie definite dallo studio preparatorio. Con l'introduzione del Protocollo, oltre al monitoraggio della qualità delle acque, effettuato secondo il calendario dei campionamenti previsto a inizio stagione, si verrà ad adottare una procedura parallela di gestione degli episodi di "inquinamento di breve durata" che garantirà una maggiore tutela della salute dei bagnanti.

È evidente che con l'introduzione del Protocollo dovrà essere avviata col ministero della Salute una riflessione circa l'utilizzo dello strumento del monitoraggio, nel senso che, nel caso in cui i campioni previsti dal calendario venissero prelevati durante i periodi di vigenza del divieto preventivo introdotto dal Protocollo stesso, questi dovrebbero essere utilizzati solo per classificare le acque, ma non per definire l'avvio del divieto di balneazione, onde evitare di prolungare inutilmente la chiusura della balneazione.

Francesco Tornatore

Servizio Tutela e risanamento acqua, aria e agenti fisici, Regione Emilia-Romagna

NOTE

¹ Vedi Progetto Prevalbalneazione (Dgr n. 2245 del 21/12/2009).

VERSO UN SISTEMA DI GESTIONE PIÙ EFFICACE E TEMPESTIVO

I TEMPI DI ANALISI DEI PARAMETRI MICROBIOLOGICI STABILITI DALLA NORMA NON CONSENTONO SEMPRE UNA TEMPESTIVA ADOZIONE DEI DIVIETI DI BALNEAZIONE. IN EMILIA-ROMAGNA È ALLO STUDIO UN PROGETTO PER UN SISTEMA DI GESTIONE DEL RISCHIO INNOVATIVO, BASATO SULLA PREVENZIONE E SULL'UTILIZZO DI INDICATORI INDIRETTI.

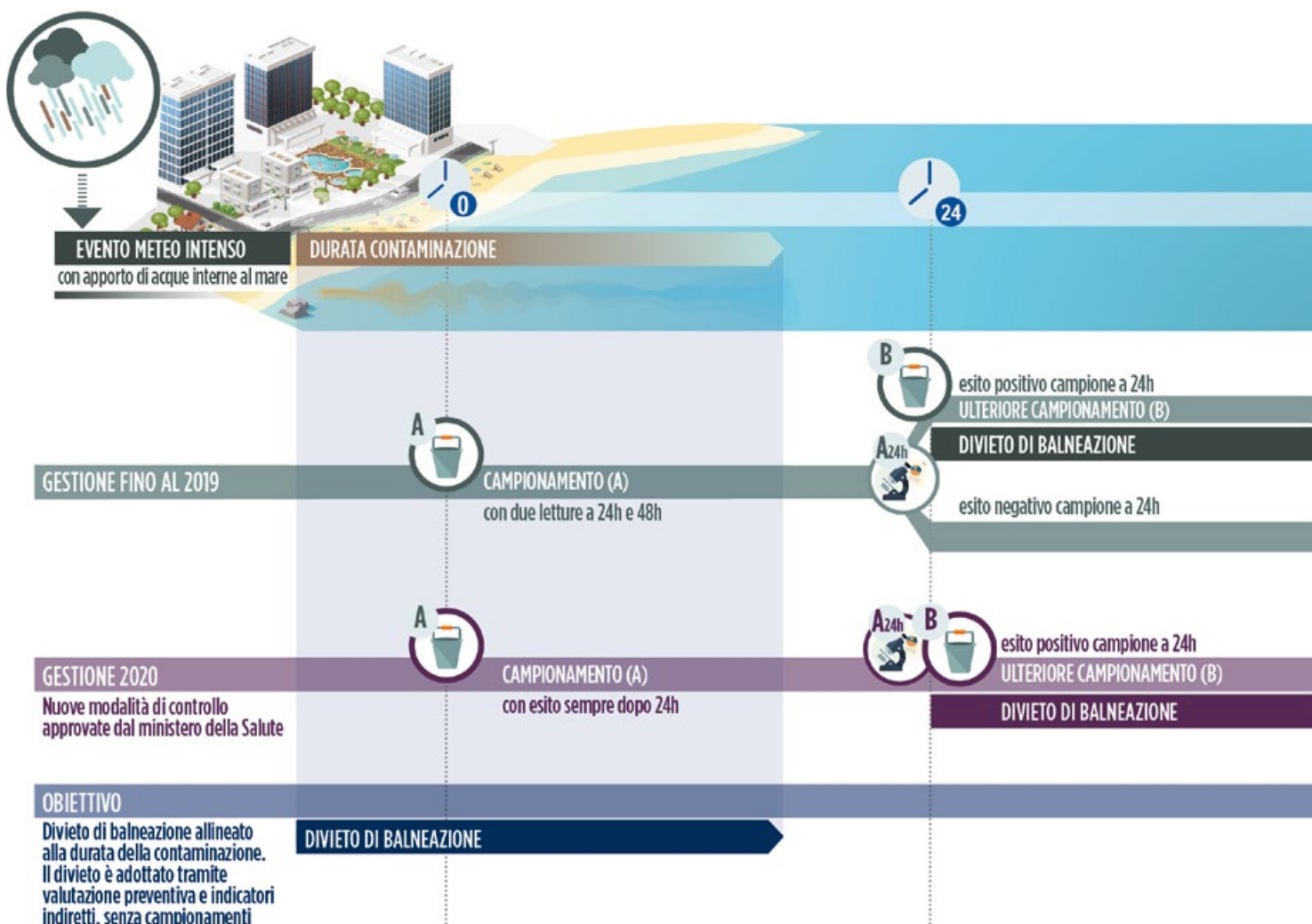
La rete di monitoraggio della balneazione viene utilizzata con due finalità distinte:

- la classificazione delle acque di balneazione con criteri omogenei definiti a livello europeo; sulla base degli esiti del monitoraggio quadriennale l'acqua è classificata in quattro classi (eccellente, buona, sufficiente, scarsa)
- la verifica del rispetto dei limiti definiti per la balneabilità, fissati in questo caso a livello nazionale; il superamento comporta la chiusura della balneazione fino al rientro certificato nei limiti. Il primo obiettivo costituisce il fine

principale della direttiva europea, mentre il secondo è stato introdotto in Italia, cautelativamente, a salvaguardia della salute dei bagnanti. Attraverso il monitoraggio effettuato ormai da diversi anni, la rete si è dimostrata sicuramente appropriata per il primo obiettivo (classificazione), che peraltro era il motivo principale della direttiva europea. La rete non ha consentito invece di rispondere adeguatamente al secondo obiettivo (gestione delle chiusure), in quanto la tempistica di analisi non è appropriata per la definizione di "allerte".

Adeguare i tempi di analisi alla reale situazione di contaminazione

I tempi di analisi dei parametri microbiologici, stabiliti nel rispetto della norma fino all'ultima stagione balneare (2019), sono di 24 e 48 ore, rispettivamente per enterococchi intestinali ed *Escherichia coli*. L'esperienza e il monitoraggio nel corso degli anni hanno dimostrato che quando ci sono stati episodi di superamento, si è trattato di inquinamenti di breve durata (solitamente 18 ore) correlati a fenomeni di intense



precipitazioni, che hanno veicolato e scaricato a mare consistenti apporti di acque interne, a volte dopo periodi siccitosi. Questo ha comportato che frequentemente, quando si è monitorata l'acqua di balneazione durante l'evento critico, si è dovuto aspettare uno o due giorni di analisi per chiudere la balneazione e, successivamente, almeno due giorni ulteriori per riaprirla. Conseguentemente nel giorno dell'evento critico, in cui era effettivo il superamento, la balneazione non poteva ancora essere chiusa e i bagnanti non avevano limitazioni alla balneazione, mentre per diversi giorni successivi, in cui di fatto la criticità era già rientrata nella norma, vigeva il divieto di balneazione. Tale evidenza rischia di disattendere l'obiettivo della tutela dei bagnanti. La misura dell'ordinanza di divieto di balneazione rischia di essere una misura che viene adottata quando il fenomeno è già superato. Solo nel corso del 2019 si sono potute contare 88 situazioni in cui il fenomeno era in corso senza ancora che in quel tratto di balneazione, per tutto il giorno, fosse possibile porre il divieto. Per contro sono state 159 le situazioni in cui il fenomeno era già superato e rientrato nella conformità, ma con la permanenza

del divieto in quel tratto di balneazione per almeno tutto il giorno. Per questi motivi si propone una modifica normativa che, fermo restando i criteri stabiliti sulla rete di monitoraggio per l'obiettivo principale per cui è stata istituita a livello europeo, individui invece, per la gestione delle chiusure della balneazione, un sistema di allertamento preventivo. Già dagli anni passati, sulla base delle conoscenze acquisite, in questo caso in aggiunta agli episodi risultanti dal monitoraggio, nel territorio riminese sono adottate ordinanze di chiusura preventiva della balneazione, in occasione dell'apertura degli sfioratori fognari, che restano in vigore fino a 18 ore dopo la successiva chiusura. Non c'è dubbio che queste ordinanze "mirano" molto meglio il fenomeno nel tempo, consentendo anche una migliore salvaguardia dei bagnanti. La proposta di modifica tende all'estensione di questo modello, svincolato dal monitoraggio a date prefissate, come riferimento per la gestione delle ordinanze di chiusura, anche alle acque di balneazione degli altri territori. Tale modello intende "mirare" più direttamente i tempi dei fenomeni di inquinamento di breve durata, reali e/o potenziali (intesi come rischio).

L'utilizzo di indicatori indiretti in funzione preventiva

Risulta evidente che l'estensione del modello "riminese" agli apporti provenienti dall'entroterra e veicolati al mare dai corsi d'acqua superficiale comporta maggiori difficoltà, in quanto l'apporto non è controllato direttamente da una apertura/chiusura su cui si ha il controllo diretto e istantaneo. Nel caso dei corsi d'acqua l'apporto può iniziare, e in seguito finire, con gradualità e con minori possibilità di controllo diretto, sia come tempistica sia come carico veicolato. Obiettivo è quindi definire l'impatto sulla balneazione, e/o cautelativamente il rischio di impatto, a seguito degli apporti provenienti dall'entroterra, soprattutto dopo intensi eventi piovosi. Anche se non è possibile determinare esattamente la balneabilità in tempo reale, Arpa dispone di molti dati e informazioni che, anche se solo indirettamente, sono utilizzabili in tempo reale, per una gestione del rischio sulla balneabilità più vicina alla tempistica dei fenomeni di breve durata. In sintesi le analisi microbiologiche restano la base scientifica fondamentale per la *classificazione* delle acque di

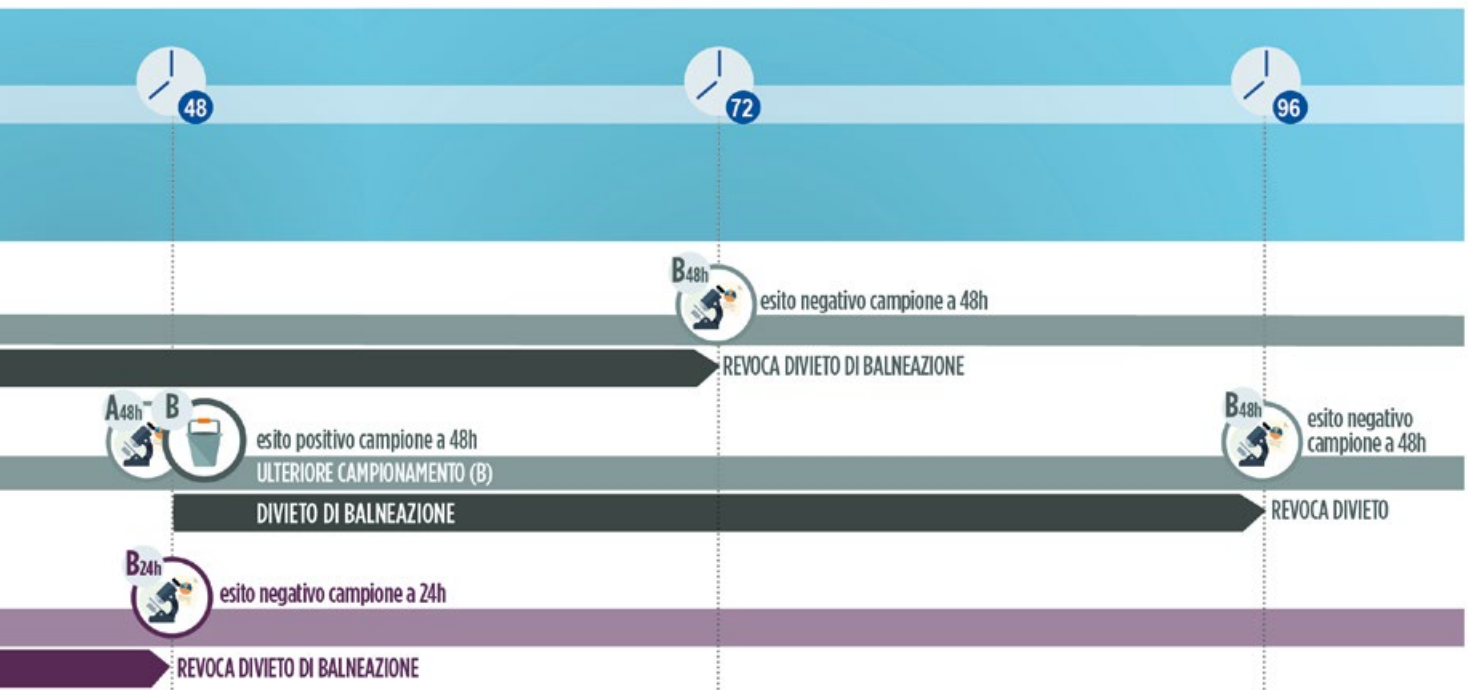


FIG. 2 INQUINAMENTO DI BREVE DURATA
 Un esempio tipico della situazione in cui il campionamento programmato di controllo viene effettuato durante un evento meteorologico che comporta un inquinamento di breve durata. Nella gestione attuale, quasi sempre l'esito dell'analisi che comporta l'emanazione del divieto di balneazione arriva quando la contaminazione è già di fatto esaurita. Le nuove modalità di controllo che saranno attive in Emilia-Romagna dalla stagione balneare 2020 abbreviano il tempo di analisi, ma non risolvono totalmente il problema. L'obiettivo, con il protocollo di allertamento (v. articolo di F. Tornatore, p. 16) e l'utilizzo di indicatori indiretti, è di far coincidere il periodo di divieto di balneazione con quello di effettiva durata della contaminazione, grazie all'adozione di divieti di balneazione preventivi.
 Infografica di Adele Ballarini

balneazione (primo obiettivo della rete di monitoraggio), mentre alcuni indicatori indiretti potranno rientrare in un piano di sicurezza delle acque di balneazione per definire un indice di rischio e, quindi, le chiusure preventive in tempi congrui di 18-24 ore (secondo obiettivo).

Tra gli indicatori indiretti si possono considerare le portate dei fiumi, la pioggia, le condizioni meteo marine ecc.; ovviamente si potranno considerare gli eventi certi come le attivazioni dei “troppo pieno” delle fognature, malfunzionamenti impianti di trattamento, sversamenti accidentali.

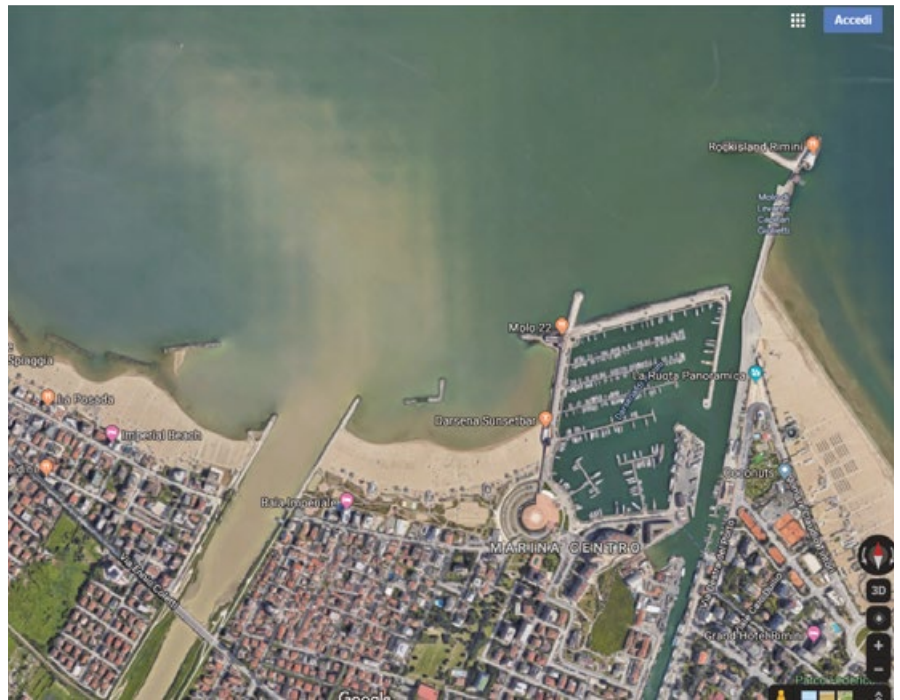
Un’ulteriore alternativa, che si propone di sperimentare nel corso della prossima stagione balneare, è costituita dalla misura in mare di altri parametri fisici misurabili in tempo reale, come il grado di salinità, rappresentato indirettamente dalla conducibilità elettrica specifica, la cui variazione può costituire il segnale di apporti di acqua dell’entroterra, di norma a salinità ben diversa dall’acqua di mare (v. foto, sono evidenti gli afflussi vicino alle foci fluviali).

La misura della conducibilità elettrica specifica, eseguibile anche con strumentazione portatile sull’acqua di balneazione, può essere combinata con il carico microbiologico noto (pressioni) dei bacini o degli scarichi dell’entroterra che incidono sulla stessa acqua di balneazione (dai dati storici Arpae che già rientrano nella definizione dei “profili delle acque di balneazione”), attraverso la definizione di un *Indice di rischio* che, una volta tarato sperimentalmente, potrà essere utilizzato per la definizione di stati di allerta e/o di chiusura della balneazione.

Tale indice può essere definito come il prodotto di due fattori:

- il carico microbiologico dell’entroterra, definito dai “profili di balneazione”; potrebbe essere calibrato in particolare sulle misure di *Escherichia coli* disponibili sulla stazione di bacino di chiusura e/o sugli scarichi più vicini
- l’incidenza dell’impatto sull’acqua di balneazione, misurata a mare attraverso la variazione di conducibilità elettrica specifica.

Per il primo fattore sono disponibili serie storiche di dati su cui saranno estraibili valori massimi, mediani o altri percentili, rapportati al limite di balneabilità; il secondo fattore sarà dato



1



2

dal valore misurato a mare, rapportato al valore normale (di fondo) dell’acqua di mare. La definizione puntuale di alcuni dei dati utilizzabili (es: percentile e/o valore massimo, rapporto con valore di fondo della conducibilità) costituisce parte integrante della taratura dell’indice, che potrà essere fatta sperimentalmente durante la stagione balneare, in confronto con i dati reali microbiologici misurati. A regime il primo fattore potrà essere definito per ogni acqua di balneazione prima dell’avvio della stagione balneare, così come anche eventuali ulteriori coefficienti di taratura, costituendo la parte

relativamente “statica” dell’indice (almeno su base annuale), rappresentando il carico potenziale che potrebbe gravare sull’acqua di balneazione. Su quest’ultima, misurando la conducibilità elettrica specifica si potrà calcolare istantaneamente l’incidenza d’impatto dell’apporto di acqua dolce dell’entroterra e, contemporaneamente, l’indice di rischio per la gestione preventiva della balneazione.

Luigi Vicari

Responsabile Area prevenzione ambientale Est, Arpae Emilia-Romagna

1, 2 Foto satellitari della foce del Marecchia a Rimini (1) e del Savio a Ravenna (2), in cui sono evidenti gli afflussi al mare dalle foci fluviali (fonte: Google Earth)