

IL CONSIGLIO SNPA

- VISTO** l'art. 13 della legge 28 giugno 2016 n. 132 che, al fine di promuovere e indirizzare lo sviluppo coordinato delle attività del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente ha istituito il Consiglio del Sistema nazionale (di seguito Consiglio SNPA), presieduto dal presidente dell'ISPRA e composto dai legali rappresentanti delle agenzie e dal direttore generale dell'ISPRA;
- VISTO** il Regolamento di funzionamento del Consiglio SNPA approvato con delibera n. 75/2020 del 30 aprile 2020;
- VISTO** il Programma Triennale SNPA 2018-2020 approvato nella seduta del Consiglio SNPA del 4 aprile 2018;
- VISTO** il Programma Triennale SNPA 2021-2023 approvato nella seduta del Consiglio SNPA dell'8 aprile 2021 con delibera n. 100/2021;
- VISTA** la Direttiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e che abroga la direttiva 76/160/CEE;
- VISTI** il decreto legislativo 30 maggio 2008 n. 116 "Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE", il Decreto del Ministero della Salute 30 marzo 2010 "Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché le specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116 di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione" e il decreto del Ministero della Salute 19 aprile 2018 recante modifiche del decreto 30 marzo 2010;
- CONSIDERATO** che all'interno del SNPA vi è la necessità di adottare regole condivise per conseguire obiettivi di razionalizzazione, armonizzazione ed efficacia della attività e dei dati derivanti dalle funzioni assegnate al Sistema dall'art. 3 della legge n. 132/2016;
- DATO ATTO** che nell'attuazione si dovrà tenere conto della specificità delle agenzie che hanno una piccola dimensione e/o hanno condizioni organizzative;
- CONSIDERATO** quanto previsto nel Programma Triennale SNPA 2018-2020 per le attività della RR-TEM VI/10 "Tutela del mare e delle coste", operante nell'ambito del TIC VI "Omogeneizzazione tecnica";

- VISTO** il documento “Studio dell’area d’influenza per la gestione delle acque di balneazione, Parte I: analisi delle pressioni e strumenti di gestione” predisposto da ISPRA e condiviso dalla RR-TEM VI/10;
- CONSIDERATO** che tale documento è stato oggetto di revisione e approvazione da parte di un Comitato scientifico nazionale composto da due esperti afferenti all’Università di Pisa e all’Università degli Studi dell’Aquila ed è stato altresì condiviso con esperti dell’Istituto Superiore di Sanità (ISS);
- RITENUTA** comunque opportuna la trasmissione formale del documento all’Istituto Superiore di Sanità e al Ministero della Salute;
- VISTO** l’art. 12 del Regolamento del Consiglio SNPA che definisce la rilevanza anche esterna delle deliberazioni del Consiglio e la loro immediata esecutività, fatta salva la possibilità di prevedere nel medesimo provvedimento una diversa efficacia temporale;
- VISTA** la proposta dei coordinatori del TIC VI;
- RITENUTO** di adottare il documento proposto;

DELIBERA

1. di approvare il documento “Studio dell’area d’influenza per la gestione delle acque di balneazione, Parte I: analisi delle pressioni e strumenti di gestione”, che è parte integrante della presente delibera;
2. di dare mandato ad ISPRA di trasmettere il predetto documento al Ministero della Salute e all’Istituto Superiore di Sanità;
3. di ritenere il presente atto, ai sensi dell’art. 12 del predetto Regolamento di funzionamento, immediatamente esecutivo; per il territorio delle Province Autonome di Trento e Bolzano l’atto stesso è applicato nel rispetto delle disposizioni dello statuto di autonomia speciale, delle relative norme di attuazione e della sentenza n. 212/2017 della Corte Costituzionale;
4. di dare mandato ad ISPRA di pubblicare il presente atto sul sito www.sn Timerambiente.it;
5. di dare, altresì, mandato ad ISPRA di dare notizia dell’avvenuta approvazione del presente atto al Ministero della Transizione Ecologica nonché al Presidente della Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome.

Roma, 18 maggio 2021

Il Presidente
F.TO
Stefano Laporta

STUDIO DELL'AREA DI INFLUENZA PER LA GESTIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE PARTE 1: ANALISI DELLE PRESSIONI E STRUMENTI DI GESTIONE

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 18.05.2021. Doc.n. 115/21



STUDIO DELL'AREA DI INFLUENZA PER LA GESTIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE PARTE 1: ANALISI DELLE PRESSIONI E STRUMENTI DI GESTIONE

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 18.05.2021. Doc.n. 115/21

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 "Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale".

Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.

La legge attribuisce al nuovo soggetto compiti fondamentali quali attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale, monitoraggio dello stato dell'ambiente, controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento, attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni, supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale, raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiranno riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.

Attraverso il Consiglio del SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MiTE e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l'opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali. Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente Linee Guida o Report, pubblicati sul sito del Sistema SNPA e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in queste pubblicazioni.

Citare questo documento come segue:

De Angelis R., Lisi I., Bruschi A., Lionetti E., De Maio L., Ortali F., Aguzzi L., Cossio C., Scopelliti M., Cuneo C., Brandinelli M., Ungaro N., Porfido A., Bonadonna L., Iaconelli M., Lucentini L. (2021). Studio dell'area di influenza per la gestione delle acque di balneazione.

PARTE I: Indicazioni per la determinazione degli indicatori di pressione.

ISBN 978-88-448-1067-2

© Linee Guida SNPA, 31/2021

Riproduzione autorizzata citando la fonte.

Coordinamento della pubblicazione online:

Daria Mazzella – ISPRA

Copertina: Sonia Poponessi, Ufficio Grafica ISPRA

Foto di copertina: I. Lisi, M. Di Risio

Luglio 2021

Abstract

La gestione delle acque di balneazione è fondamentale per la tutela della salute umana. Questo Manuale, beneficiando dell'esperienza delle ARPA costiere e della sinergia con l'ISS, evidenzia l'importanza della tutela ambientale per la salvaguardia della salute umana. In particolare, esso delinea i criteri per l'analisi delle pressioni, naturali e antropiche, potenziale causa di degrado della qualità delle acque di balneazione. Il Manuale, riportando le principali criticità emerse dall'applicazione della normativa di settore da parte delle ARPA, si inserisce nel panorama nazionale fornendo buone pratiche per meglio ottemperare agli obiettivi della Direttiva Balneazione (2006/7/CE).

A correct bathing water management is essential for the safety of human health. This Manual, taking advantage from the experience of coastal ARPAs and from the synergy with the ISS, highlights the importance of environmental protection for the safeguarding of human health. It outlines criteria for the analysis of natural and anthropogenic pressures that are a potential cause of degradation of bathing water quality. The Manual, listing the main criticalities faced by the ARPAs in the application of the sectorial legislation, provides good practices at national level to better comply with the objectives of the Bathing Directive (2006/7/EC).

Parole chiave: area di influenza, indicatori di pressione, Direttiva Balneazione, qualità delle acque.

Gruppo di lavoro SNPA istituito nell'ambito della Rete dei Referenti TEM-10 "tutela del mare e delle coste", coordinata dalla dott.ssa Luisa Nicoletti, e afferente al TIC-VI OMOGENEIZZAZIONE TECNICA:

- ISPRA: De Angelis R. (coordinatore), Lisi I. (supporto al coordinamento), Bruschi A.
- ARPA Campania: De Maio L, Lionetti E.
- ARPA Lazio: Aguzzi L., Cossio C., Scopelliti M.
- ARPA Liguria: Cuneo C.
- ARPA Emilia Romagna: Ortali F.
- ARPA Friuli Venezia Giulia: Milani L.
- ARPA Marche: Brandinelli M.
- ARPA Molise: Cioffi A.
- ARPA Puglia: Ungaro N., Porfido A.
- ARPA Sardegna: Usai M.P.
- ARPA Sicilia: Marino G.
- ARPA Toscana: Benedettini G., Cecchi E.
- ARPA Veneto: Parati P., Ancona S.

Collaborazione dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e del Ministero della Salute:

- Bonadonna L., Iaconelli M., Lucentini L. (ISS)
- Cimarelli C., Salvatore A. (Ministero della Salute)

Revisione delle ARPA a cura di:

- ARPA Friuli Venezia Giulia: Milani L.
- ARPA Sardegna: Usai M.P.
- ARPA Sicilia: Marino G.
- ARPA Toscana: Benedettini G., Cecchi E.
- ARPA Veneto: Parati P., Ancona S.

Revisione esterna a cura di:

- Prof. Annalaura Carducci (Università di Pisa, Dipartimento di Biologia)
- Prof. Marcello Di Risio (Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile - Architettura, Ambientale)
- Ing. Luca Iagnemma (Regione Abruzzo, Responsabile Ufficio Attività per Coste e Porti)
- Dott. Antonio Melley (Consulente Esterno, esperto della materia)

SOMMARIO

PREMESSE	6
1 INTRODUZIONE	9
1.1 Oggetto e scopo del Manuale	12
2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	15
2.1 La prima Direttiva sulla qualità delle acque di balneazione (76/160/CEE)	15
2.2 Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE)	16
2.3 Direttiva sull'inquinamento da nitrati da fonti agricole (91/676/CEE)	17
2.4 Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE)	18
2.5 Riesame della Direttiva sulle Acque di balneazione (2006/7/CE)	19
3 ANALISI DELLE PRESSIONI	24
3.1 Ambito di applicazione	24
3.2 Disamina delle diverse tipologie di pressioni	27
3.3 Approccio metodologico	33
3.3.1 <i>Analisi retrospettiva</i>	34
3.3.2 <i>Classificazione degli indicatori di pressione e analisi delle soglie di significatività</i>	36
4 ELEMENTI A SUPPORTO DELLA STESURA DEL PROFILO DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE	54
4.1 Il profilo delle acque di balneazione: istituzione, aggiornamento e criticità	54
4.2 Criteri per la delimitazione delle acque di balneazione	56
4.3 Criteri per l'allocazione del punto di monitoraggio	61
4.4 Indicazioni sulle modalità di monitoraggio	65
4.4.1 <i>Monitoraggio per la classificazione delle acque di balneazione e relative criticità</i>	65
4.4.2 <i>Gestione dell'inquinamento di breve durata e relative criticità</i>	67
5 MISURE DI GESTIONE	72
5.1 Gestione e controllo delle proliferazioni algali	73
5.1.1 <i>Monitoraggio di Ostreopsis ovata: l'esperienza di ARPA Lazio</i>	74
5.1.2 <i>Monitoraggio di Ostreopsis ovata: l'esperienza di ARPA Liguria</i>	77
5.1.1 <i>Monitoraggio di Ostreopsis ovata: l'esperienza di ARPA Marche</i>	78
5.1.2 <i>Monitoraggio di fioriture di microalghe Margalefidinium Polykrikoides: l'esperienza di ARPA Puglia</i>	80
5.1.1 <i>Monitoraggio della proliferazione di cianobatteri nel lago di Garda: l'esperienza di ARPA Veneto</i>	82
5.2 Altri fenomeni di interesse	83
5.2.1 <i>Colorazioni anomale causate da fioritura di rafidoficea Fibrocapsa japonica e Euglena sanguinea: l'esperienza di ARPA Lazio</i>	83
5.2.2 <i>Formazione di schiume in mare</i>	84
5.2.3 <i>Bloom di meduse nelle aree costiere: proposta di un sistema di allerta rapido</i>	86
5.3 Strumenti di supporto all'individuazione delle fonti di contaminazione: database degli scarichi costieri	89
5.4 Gestione dei dati di monitoraggio e dell'informazione al pubblico	90
5.4.1 <i>Il ruolo delle Agenzie Regionali</i>	94

5.4.2	Portale del Ministero della Salute	94
5.4.3	Portale balneazione di ARPA Campania	104
5.4.4	Portale balneazione di ARPA Emilia Romagna	107
5.4.5	Portale balneazione di ARPA Liguria	108
5.4.6	Portale balneazione di ARPA Marche	111
5.4.7	Portale balneazione di ARPA Puglia	112
6	NUOVI INDIRIZZI E PROSPETTIVE: I PIANI DI SICUREZZA DELLA BALNEAZIONE	114
6.1	Quadro di riferimento	114
6.2	Analisi di rischio per acque a diverse destinazioni d'uso e piani di sicurezza	114
6.3	Elementi di analisi di rischio nel settore delle acque di balneazione	115
6.4	I Piani di Sicurezza per le Acque di balneazione	117
6.4.1	Fasi dei Piani di Sicurezza per le Acque ad utilizzo Ricreazionale (RPSA)	118
	BIBLIOGRAFIA	114
	APPENDICE A: FIORITURE DI OSTREOPSIS OVATA: SPIEGAZIONE DEL FENOMENO	125
	APPENDICE B: FORMAZIONE E NATURA DELLE SCHIUME: SPIEGAZIONE DEL FENOMENO	126

PREMESSE

La Direttiva europea 2006/07/CE, recepita in Italia con il D.Lgs. 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. La Direttiva 2006/7/CE propone un sistema di gestione della qualità delle acque di balneazione basato su attività di monitoraggio, valutazione e prevenzione. 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, perché contiene informazioni sulle principali attività antropiche (fonti di contaminazione) presenti nel territorio e sulla loro incidenza sulla qualità delle acque. Il punto 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.

La gestione della qualità delle acque di balneazione è di competenza regionale, ma nella maggior parte dei casi è esercitata 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 linea con tale finalità, nell'ambito della Rete dei Referenti TEM-10, afferente al TIC-VI Mare, è stato istituito un gruppo di lavoro SNPA, proposto e coordinato da ISPRA, per la stesura di linee di indirizzo per lo studio dell'area d'influenza ai fini della gestione delle acque di balneazione.

Il Manuale è frutto della sinergia tra il Sistema SNPA, rappresentato da ISPRA e le ARPA costiere e l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e, pertanto, può essere considerato uno strumento di supporto tecnico alle politiche di sostenibilità ambientale e di prevenzione sanitaria a tutela della salute pubblica. Ciò trova coerenza con quanto previsto nel Protocollo d'Intesa sottoscritto tra Istituto Superiore di Sanità (ISS) e il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che si prefigge, tra l'altro, di fornire contributi concreti per potenziare l'inter-settorialità a supporto delle politiche e degli interventi di prevenzione e protezione della salute adottati a livello regionale e territoriale.

Il Manuale si pone l'obiettivo di delineare un metodo condiviso per la gestione delle acque di balneazione, derivante dalla messa a sistema dei criteri tecnici e delle procedure adottate dalle Agenzie Regionali in diversi contesti territoriali della costa italiana. Si pone, inoltre, l'obiettivo di rispondere ad alcune criticità emerse nel primo ciclo di attuazione della Direttiva Balneazione (2010-2020), alla luce della diversità della costa italiana e dell'elevato numero di acque di balneazione identificate nel nostro Paese. Inoltre, la costituzione del gruppo di lavoro che ha contribuito alla redazione del presente Manuale rappresenta un'occasione di confronto tra le ARPA sulle varie misure di gestione adottate a livello regionale (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, gestione delle situazioni di emergenza).

I principi metodologici per l'individuazione e la definizione degli indicatori di pressione trattati nel presente Manuale, basati sulle esperienze di gestione delle ARPA nei diversi contesti territoriali nazionali, possono essere di supporto per le Agenzie che ancora non hanno sviluppato specifici strumenti di valutazione dell'area d'influenza in applicazione della Direttiva Balneazione.

Il presente Manuale, a partire dalla messa a sistema delle buone pratiche già delineate, vuole fornire maggiore chiarezza sui concetti da considerare nell'ambito dei processi di valutazione e gestione delle acque di balneazione in ottemperanza alla normativa di settore.

A questo Manuale seguirà una seconda parte più operativa, finalizzata a delineare una metodologia di supporto all'utilizzo di strumenti e indici modellistici per lo studio delle acque di balneazione.

GLOSSARIO: DEFINIZIONE E TERMINOLOGIA

- Acque di balneazione

Tutte le acque superficiali, o parte di esse, nelle quali l'Autorità competente prevede che un congruo numero di persone pratici la balneazione e per le quali non è stato imposto un divieto permanente di balneazione, né emesso un avviso che la sconsigli permanentemente.

- Area d'influenza

Rappresentata dal bacino idrografico, o da una porzione di esso, in cui le eventuali fonti di inquinamento diffuso (zone di influenza) o puntuale (punti di influenza) potrebbero influenzare "negativamente" la qualità dell'acqua di balneazione.

- Bacino Idrografico

Definito, nel D.Lgs. 152/2006, come il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un'unica foce, a estuario o delta. Nel medesimo D.Lgs. si definisce sottobacino o sub-bacino: il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare in un punto specifico di un corso d'acqua, di solito un lago o la confluenza di un fiume.

- Classificazione delle acque di balneazione

In seguito alla valutazione le acque sono classificate, conformemente ad alcuni criteri specifici, in quattro livelli di qualità: scarsa, sufficiente, buona o eccellente.

- Distretto Idrografico

Definito, nel D.Lgs. 152/2006, come l'area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere che costituisce la principale unità per la gestione dei bacini idrografici;

- Inquinamento

La presenza di contaminazione microbiologica o di altri organismi o di rifiuti che influiscono sulla qualità delle acque di balneazione e comportano un rischio per la salute dei bagnanti di cui agli articoli 8 e 9 e all'allegato I, colonna A del D.Lgs. 116/2008.

- Inquinamento di breve durata

La contaminazione microbiologica (*Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali) le cui cause sono chiaramente identificabili e che si presume normalmente non influisca sulla qualità delle acque di balneazione per più di 72 ore circa dal momento della prima incidenza e per cui l'autorità competente ha stabilito procedure per prevedere e affrontare tali episodi.

- **Misure di controllo**
Intese nell'accezione di "tenere sotto controllo".
- **Misure di gestione**
 - 1) istituzione e aggiornamento di un profilo delle acque di balneazione; 2) istituzione di un calendario di monitoraggio; 3) monitoraggio delle acque di balneazione; 4) valutazione della qualità delle acque di balneazione; 5) classificazione delle acque di balneazione; 6) identificazione e valutazione delle cause dell'inquinamento che potrebbero influire sulle acque di balneazione e nuocere alla salute dei bagnanti; 7) informazione al pubblico; 8) azioni volte ad evitare l'esposizione dei bagnanti all'inquinamento; 9) azioni volte a ridurre il rischio di inquinamento; 10) azioni volte alla rimozione delle cause di inquinamento ed al miglioramento delle acque di balneazione.
- **Monitoraggio delle acque di balneazione**
Misura periodica dei parametri correlati, ai sensi della normativa in materia, alla qualità delle acque di balneazione a tutela della salute umana e ambientale.
- **Pressioni**
Tutte quelle variabili/fonti "naturali o antropiche" direttamente o potenzialmente responsabili del degrado ambientale. In linea con gli approcci seguiti a livello internazionale ed europeo per le analisi ambientali, schematizzati dal modello concettuale "Determinanti Pressioni Stato Impatti Risposte - DPSIR", una pressione è definita "significativa" qualora da sola, o in combinazione con altre, contribuisce ad un impatto (o ad un peggioramento) dello stato della qualità dell'ambiente correlato o meno ad un aumentato rischio per la salute umana.
- **Profilo delle acque di balneazione**
Strumento di gestione contenente: la descrizione delle caratteristiche fisiche, geografiche, ed idrologiche delle acque di balneazione; l'identificazione e la valutazione delle cause di inquinamento; la valutazione del potenziale di proliferazione di macroalghe e/o fitoplancton o fitobenthos; la presenza e descrizione di eventuali fenomeni di inquinamento di breve durata; l'ubicazione del punto di monitoraggio.
- **Punto di campionamento di controllo**
Punto dove si presume, sulla base del Profilo dell'acqua di balneazione, sussista un maggiore rischio di inquinamento.
- **Punto di monitoraggio**
La stazione di monitoraggio localizzata all'interno di ciascuna acqua di balneazione, nella quale si prevede il maggior afflusso di bagnanti o il rischio più elevato di inquinamento in base al profilo delle acque di balneazione.
- **Situazione anomala**
Un evento o una combinazione di eventi che impattano sulla qualità delle acque di balneazione nella zona in questione e il cui verificarsi è previsto in media non più di una volta ogni quattro anni.
- **Scarico:**
L'art. 74 del D.Lgs. 152/2006 definisce scarico "qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il ciclo di produzione del refluo con il corpo ricettore (acque superficiali, suolo, sottosuolo e rete fognaria), indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione".
- **Stagione balneare**
Periodo di tempo compreso fra 1 maggio e il 30 settembre di ogni anno, salvo eccezioni dovute a motivi climatici, in cui le acque vengono utilizzate per la balneazione.

1 INTRODUZIONE

L'utilizzo ricreativo delle acque in aree costiere e interne è ampiamente diffuso a livello globale e rappresenta una importante risorsa economica, soprattutto per i Paesi a vocazione turistica come l'Italia. La frequentazione degli ambienti acquatici ricreativi costieri e d'acqua dolce ha benefici significativi per la salute e il benessere della persona, associandosi a condizioni di riposo, relax, esercizio fisico e piacere estetico. D'altra parte, gli ambienti acquatici possono anche presentare potenziali pericoli per le comunità esposte, che devono essere valutati rispetto ai benefici, e per i quali devono essere messe in atto adeguate misure di prevenzione e controllo. Nelle linee guida dell'OMS (WHO, 2003) si riporta una disamina completa di tutti i pericoli correlati con l'attività balneare: l'annegamento, gli sbalzi di temperatura, la contaminazione fecale, gli organismi patogeni presenti nell'ambiente, alghe potenzialmente tossiche, materiali in sospensione, agenti chimico, fisici e organismi acquatici pericolosi.

Le attività ricreative includono numerose discipline e attività, definibili “da contatto” (es. nuoto, *surfing*, *wakeboard*, sci d'acqua, canottaggio, attività subacquee) e “non da contatto” (es. pesca da riva, escursionismo ecc.) con l'acqua. Le modalità di frequentazione e fruizione di queste aree configurano diversi scenari di esposizione e, di conseguenza diverse circostanze e livelli di rischio, che possono anche variare secondo la tipologia di sito, le condizioni ambientali e climatiche transienti, la natura e la durata dell'esposizione degli utilizzatori. La valutazione del rischio sanitario deve quindi tenere conto delle caratteristiche ambientali e socio-economiche del sito oltre che delle conoscenze riguardanti le attività ivi svolte, gli eventi pericolosi che possono dar luogo a esposizione a rischi di natura microbiologica o chimica dei bagnanti e fruitori delle aree, le vie di esposizione, la natura e severità dei pericoli, l'adeguatezza e efficienza

delle “misure di controllo” – intese nell'accezione inglese di “tenere sotto controllo” i pericoli; tra queste misure riveste un ruolo cruciale la gestione dei processi di depurazione che, in condizioni di efficienza di esercizio, prevengono l'immissione negli ambienti acquatici di agenti biologici e chimici in quantità tali da rappresentare, attraverso le diverse tipologie di esposizione, un rischio per la salute umana.

Attraverso un'indagine della Commissione europea del 1999 il 71% dei cittadini europei ha espresso preoccupazione per l'inquinamento di acqua, aria e suolo, mostrando, in particolare, maggiore attenzione per lo stato di fiumi, laghi, mare e coste, soprattutto per gli aspetti connessi con la qualità delle acque di balneazione. Le risorse idriche sono, peraltro, largamente sfruttate per ragioni socio-economiche (i.e. produzione di energia, di acqua potabile e ad uso irriguo), con conseguenti effetti sulla razionalizzazione del consumo di acqua e sulla sua qualità, considerato che le pressioni sull'ambiente possono incidere sullo stato qualitativo del corpo idrico e, di conseguenza, costituire un pericolo per la salute.

Per questa ragione, torna molto utile il modello sanitario *one health* per una valutazione eco-sistemica integrata, ritenuto indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. Tale modello è basato sull'integrazione di discipline diverse, perché riconosce che la salute umana, la salute animale e la salute dell'ecosistema siano legate indissolubilmente. Un approccio integrato è necessario anche perché l'uso ricreativo delle acque interne e marine è in aumento in molti Paesi. È stato stimato che entro il 2026, 346 milioni di turisti visiteranno il Mediterraneo, una cifra che rappresenta il 22% di tutti gli arrivi nel mondo (UNWTO, 2001). Nel corso degli anni sono stati condotti numerosi studi per meglio tutelare la salute umana da possibili impatti dovuti

all'utilizzo ricreativo delle acque. I primi studi sull'incidenza di malattie associate ad attività ricreative nelle acque sono stati intrapresi dall'*American Public Health Association* a partire dal 1920. Simons *et al.* (1922), in particolare, ha tentato di determinare la prevalenza di infezioni che possono essere trasmesse dal contatto con l'acqua per uso ricreativo.

I risultati dei principali studi epidemiologici condotti tra il 1948 e il 1950 dallo *United States Public Health Service* (e.g. Stevenson, 1953) su un campione di persone che avevano nuotato nel lago Michigan (Chicago) e nel fiume Ohio a Dayton (Kentucky), hanno mostrato un più alto tasso di incidenza di malattie nei soggetti che praticavano attività natatoria rispetto a quelli che non la praticavano, indipendentemente dai livelli di batteri coliformi riscontrati nei test di qualità dell'acqua. La stragrande maggioranza delle ricerche condotte fino ad oggi nel campo della qualità dell'acqua di balneazione e della sua correlazione con la salute si è concentrata sui rischi microbici e, in particolare, sugli esiti in affezioni gastroenteriche dalla contaminazione dell'acqua da scarichi fognari e da escrementi. Si rimanda a King *et al.* (2014) per una rassegna aggiornata della letteratura epidemiologica successiva alle Linee guida dell'OMS del 2003, che fornisce le evidenze emerse dai più recenti studi condotti per la valutazione della qualità delle acque interne, costiere e di transizione e formula raccomandazioni volte a supportare i decisori e gli enti preposti al controllo.

Sin dagli anni '70, poi, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) è stata attivamente coinvolta nella protezione della salute umana nell'ambito delle acque ricreative. Il Protocollo di *Annapolis* del 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:

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

Tali raccomandazioni vennero recepite dall'OMS con una guida pratica completa per la pianificazione e l'implementazione di programmi di monitoraggio delle acque di balneazione costiere e d'acqua dolce (*Monitoring bathing water - A practical guide to the design and implementation of assessments and monitoring programmes*). Essa armonizza l'insieme delle buone pratiche nazionali ed internazionali sul monitoraggio e sottolinea la necessità di utilizzare informazioni di diversa tipologia e provenienti da diverse fonti per pervenire ad una efficace valutazione.

Inoltre, le stesse raccomandazioni sono alla base delle Linee Guida per la sicurezza negli ambienti acquatici ad uso ricreativo (*Guidelines for Safe Recreational Water Environments*, Volumi 1 e 2). Tali documenti forniscono una valutazione del rischio per la salute umana associata all'uso ricreativo dell'acqua e delineano i collegamenti tra le attività di monitoraggio e la gestione della balneabilità. Relativamente ai pericoli associati alle attività acquatiche ricreative, le Linee Guida riesaminano i risultati di precedenti studi epidemiologici che dimostrano un legame tra l'acqua contaminata dalle feci e diverse malattie, quali ad es. gastroenterite, malattia respiratoria febbrile acuta (AFRI), infezioni oculari, dell'orecchio e altre malattie auto-limitanti. Non sono trattate però le malattie dovute alla presenza di contaminanti di origine diversa da quella fecale, quali ad es. petrolio e suoi derivati, prodotti chimici, tossine prodotte da cianobatteri o metalli pesanti. Per approfondimenti condotti a supporto della gestione delle fioriture di cianobatteri tossiche si rimanda a Chorus & Bartram (1999) per conto dell'OMS la cui esposizione dovuta alle attività di balneazione può dar luogo soprattutto a dermatiti, gastroenteriti e disturbi respiratori.

L'Unione Europea ha adottato, nel corso degli anni, una serie di normative per la tutela e la gestione delle acque (cfr. Cap. 2), a protezione della salute umana e delle risorse idriche: Direttiva sulla qualità delle acque superficiali destinate all'uso potabile (75/440/CEE); prima Direttiva sulle acque di balneazione (76/160/CEE); Direttiva sulle acque sotterranee (80/68/CEE); prima Direttiva sull'acqua potabile (80/778/CEE); Direttiva sui nitrati (91/676/CEE);

Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE). Le direttive sulle acque reflue, quella sulla balneazione e quella sulle acque potabili hanno continuato ad essere incentrate sulla protezione della salute umana, mentre la direttiva nitrati era concepita per proteggere le risorse acquatiche dagli effetti delle emissioni causate dalle pratiche agricole. In seguito, con la Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) è stato introdotto un approccio più olistico alla gestione delle risorse idriche, basata sugli ecosistemi (cfr. Cap. 2 e 3), per garantire che l'uso umano dell'acqua sia compatibile con le esigenze dell'ambiente. Questa direttiva si concentra sulle molteplici relazioni tra le diverse cause di inquinamento e i loro vari impatti sull'acqua in un bacino idrografico, fornendo le basi per una legislazione di settore più mirata.

Anche gli specifici obiettivi delle Direttive del settore idrico (cfr. Cap. 2), ossia della Direttiva sulle acque di balneazione (CEE, 1976; CE, 2006), della Direttiva sulle acque potabili (CEE, 1980; CE, 1998, 2015; UE, 2020 rifusione) e della Direttiva sugli impianti di trattamento dei reflui (CEE, 1991), sono da ricondurre nel contesto della Direttiva Quadro Acque (Rapporto EEA n.32/2016). Sebbene tali Direttive adottino misure di gestione specifiche per il conseguimento di diverse finalità, esse rappresentano un esempio di sinergia tra ambiente e salute per l'attuazione di importanti misure di gestione complementari volte alla tutela della qualità delle acque e che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo finale della Direttiva Quadro Acque di garantire la protezione e il risanamento delle acque europee assicurandone un uso sostenibile a lungo termine. Infatti, sostanze organiche, agenti patogeni (es. batteri, virus, protozoi, parassiti) e prodotti chimici (es. idrocarburi, metalli pesanti) presenti nelle acque reflue scaricate, possono influire negativamente sulla qualità dell'acqua e comprometterne il consumo per uso potabile, la balneabilità, la produzione alimentare (es. vegetali e molluschi) e, più in generale, la stessa vita acquatica se rilasciati nell'ambiente.

In particolare, coerentemente con gli obiettivi della Direttiva Quadro sulle Acque a tutela della salute umana e dell'ambiente, tali Direttive prevedono il solo monitoraggio di diversi gruppi batterici che sono

essenziali, ma a volte insufficienti, per valutare la qualità dell'acqua in funzione del suo uso (balneare o potabile).

Nel caso specifico della Direttiva 2006/7/CE, la finalità di proteggere la salute umana da eventuali pericoli derivanti dalla scarsa qualità delle acque di balneazione, evidentemente correlata alla qualità delle acque reflue o di dilavamento a seguito di attività antropiche, è definita sulla base della probabilità di contrarre una patologia di natura trasmissibile.

Tale Direttiva, ad integrazione della Direttiva 2000/60/CE, raccomanda che la tutela della salute dei bagnanti sia garantita attraverso un approccio integrato basato da un lato sull'attività di monitoraggio e dall'altro da un'analisi e valutazione dello stato dell'ambiente circostante. Più precisamente, al monitoraggio viene affiancato un ulteriore strumento di gestione: il profilo dell'acqua di balneazione. Il profilo dell'acqua di balneazione va inteso, infatti, come un vero e proprio 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 rappresenta, quindi, 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. Nella stesura del profilo, il punto fondamentale 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 Acque, ma anche ai *Water Safety Plans* (cfr. Cap. 6) definiti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) per la tutela della salute dei cittadini in relazione ai possibili effetti sanitari derivanti dalla presenza di fattori di rischio nelle acque potabili. Per tale motivo, richiede l'identificazione di tutte quelle fonti di contaminazione puntuali e diffuse che potrebbero impedire il raggiungimento del buono stato

ambientale (cfr. Cap 3). In particolare, per garantire un uso dell'acqua che sia compatibile con la qualità ambientale di cui l'uomo stesso ha bisogno, la Direttiva Balneazione incoraggia gli Stati membri ad attuare misure di gestione per la raggiungere un livello di qualità almeno "sufficiente" (EEA, 2016a) e ridurre i rischi legati a inquinamento di breve durata (es. attraverso la costruzione di adeguati impianti di trattamento delle acque nere e miste) spesso causato da piogge intense. La direttiva prevede che quando accadono questi eventi estremi o accidentali (come forti piogge, fuoriuscita di reflui non trattati o rifiuti pericolosi), gli Stati Membri debbano imporre temporanee misure di gestione, volte a proteggere la salute dei bagnanti.

Tali eventi dovrebbero essere presi in considerazione anche nell'ottica dei futuri scenari di cambiamento climatico che, modificando l'intensità, la frequenza e la durata delle precipitazioni, potranno influenzare di conseguenza la portata degli scarichi. Inoltre, la crescente urbanizzazione determina una maggiore impermeabilizzazione delle superfici del terreno che potrebbe aggravare il problema e comportare ancora più deflussi e un maggiore rischio di tracimazioni di acqua di origine meteorica o reflui non depurati (Moreira *et al.*, 2016).

Questo può esporre l'ambiente acquatico a nuovi rischi, quali la resistenza antimicrobica, con evidenti ripercussioni sulla salute umana. Si tratta di una forma di resistenza che i microrganismi acquisiscono rispetto ad un farmaco antimicrobico che era originariamente efficace per il trattamento delle infezioni causate da questi. I microrganismi resistenti sono in grado di resistere all'attacco di farmaci antimicrobici (ad esempio antibiotici), in modo che i trattamenti standard diventino inefficaci e le infezioni persistano, aumentando il rischio di trasmissione ad altri organismi (WHO, 2018). Questo nuovo rischio per l'ambiente acquatico è in una fase iniziale di studio, ma alcuni lavori mostrano che l'aumento del numero di batteri resistenti agli antimicrobici potrebbe essere associato alla vicinanza agli impianti di trattamento delle acque reflue (Amos *et al.*, 2014, 2015).

Garantire "una salute migliore, un ambiente più salubre e scelte sostenibili" è l'obiettivo posto dai Ministri degli stati membri della regione europea dell'OMS nella Sesta Conferenza interministeriale di Ostrava su Ambiente e Salute di giugno 2017. A tal fine sono necessarie due azioni sinergiche: la prima è 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; l'altra è promuovere politiche coerenti e sinergiche basate sulle evidenze nei settori ambiente e salute finalizzate al conseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile del millennio dell'agenda ONU 2030.

Risalgono a giugno 2018 le ultime raccomandazioni dell'OMS, WHO (2018) *"Recommendations on scientific, analytical and epidemiological developments relevant to the parameters for bathing water quality in the Bathing Water Directive (2006/7/EC)"* a supporto di un'eventuale revisione della Direttiva da parte della Commissione Europea.

1.1 OGGETTO E SCOPO DEL MANUALE

Le cause principali che provocano il mancato raggiungimento del buono stato ecologico o chimico ai sensi della Direttiva Quadro Acque sono rappresentate dalle pressioni (es. idromorfologia, costruzioni nelle zone ripariali, canalizzazione e costruzione di barriere, fonti d'inquinamento diffuse e puntuali derivanti da attività agricole, punti di scarico di depuratori civili ed industriali, tracimazione da sistemi di depurazione e scarico degli scolmatori di piena). Le complesse combinazioni tra le diverse pressioni possono provocare potenziali impatti in funzione delle specifiche caratteristiche delle aree di balneazione. Ad esempio, piogge intense possono causare allagamenti delle aree urbane e rurali e il conseguente dilavamento potrebbe determinare un significativo inquinamento microbiologico nell'area di balneazione vicina. Pertanto, lo scopo di questo manuale è quello di condividere ed approfondire le conoscenze per l'identificazione dell'area d'influenza, mapparne le eventuali pressioni

presenti, al fine di avere una gestione della balneabilità che tenga realmente conto di tutti i potenziali pericoli per il bagnante.

Da ciò si comprende l'introduzione del profilo dell'acqua di balneazione che, mettendo in connessione i diversi aspetti morfologici ed idrologici dell'area di balneazione con le pressioni, diventa lo strumento principale per una gestione integrata della qualità e che tenga conto di tutti i pericoli per la salute umana. Inoltre, il profilo è un utile strumento di informazione per i cittadini. Infatti, ne è prevista una forma sintetica, da apporre all'ingresso di ogni area di balneazione, che risulta particolarmente importante nelle zone in cui le fonti di contaminazione potrebbero essere impattanti sulla salute.

Pertanto, il punto principale nella gestione della qualità delle acque di balneazione è l'identificazione di tutti i rischi correlati alle pressioni e alle fonti di contaminazione fecale e i punti di ingresso nell'ambiente acquatico, l'individuazione delle misure volte a ridurre la presenza e l'esposizione agli agenti patogeni, fino al raggiungimento di valori di concentrazione accettabili.

Le misure di gestione (cfr. Glossario) delle acque di balneazione previsti dalla normativa, al fine di prevenire esposizioni potenzialmente pericolose per i bagnanti, sono elencati all'art. 2, comma 1, lettera f del D.Lgs. 116/2008 di recepimento della Direttiva Europea 2006/7/CE.

Il presente Manuale si inserisce in tale contesto con l'obiettivo di delineare i principi metodologici per l'individuazione e la definizione degli indicatori di pressione in applicazione della direttiva balneazione, mettendo in evidenza le principali criticità riscontrate dalle esperienze delle ARPA.

Il Manuale si basa sulla consapevolezza che una migliore definizione dell'area di influenza e soprattutto una metodologia condivisa per l'individuazione della stessa, dovrebbe rafforzare il ruolo gestionale del Profilo.

In particolare, il Manuale fornisce dapprima un inquadramento della necessità di gestione della tematica e del contesto normativo (internazionale e nazionale) in cui essa si inserisce. Successivamente, viene proposta una metodologia condivisa per lo studio e la classificazione della qualità delle acque di balneazione a partire dall'analisi delle diverse tipologie di pressioni e dalla loro classificazione mediante utilizzo di indicatori specifici e delle rispettive soglie di significatività.

Al fine di supportare la stesura del profilo delle acque di balneazione rispetto a quanto stabilito dalla Direttiva Balneazione, inoltre, sono forniti alcuni criteri per stabilire la corretta delimitazione delle acque di balneazione rispetto alla presenza delle pressioni precedentemente illustrate (es. punti di scarico e foci) e per un'ottimale collocazione del punto di monitoraggio.

Nel Manuale sono poi passate in rassegna alcune possibili misure di gestione (es. gestione dei dati di monitoraggio e dell'informazione al cittadino, gestione delle proliferazioni algali di specie potenzialmente tossiche e della presenza di meduse), facendo riferimento ai protocolli operativi ed alle esperienze delle ARPA.

Infine, nel Manuale si evidenzia come lo sviluppo dell'analisi delle pressioni, la definizione del profilo delle acque di balneazione, le attività di monitoraggio come anche l'elaborazione di misure gestionali e di comunicazione possono confluire in una visione olistica di analisi di rischio applicata alla balneazione, coerentemente con i più recenti approcci dei Piani di Sicurezza delle Acque ad uso Ricreazionale" (*Recreational Water Safety Plans –RWSP*).

La Figura 1 schematizza la struttura del Manuale ed introduce gli obiettivi della parte II sulle modalità di utilizzo della modellistica matematica in fase di stesura.

STUDIO DELL'AREA D'INFLUENZA PER LA GESTIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE	
PARTE I: ANALISI DELLE PRESSIONI E STRUMENTI DI GESTIONE	
Cap. 1 – INTRODUZIONE	Inquadramento della tematica e della necessità di gestione, descrizione della struttura e degli obiettivi del Manuale.
Cap. 2 – QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	Inquadramento delle Direttive europee e delle relative norme di recepimento in ambito nazionale che regolano il settore delle acque in Europa e in Italia e che hanno portato all'attuale quadro di riferimento normativo in materia di gestione delle acque di balneazione e con le quali la Direttiva Balneazione è correlata.
Cap. 3 – ANALISI DELLE PRESSIONI	Principi metodologici di base per l'individuazione e l'analisi delle pressioni e per l'adozione di indicatori quali-quantitativi di pressione applicabili alle acque di balneazione. Descrizione dell'approccio metodologico proposto per l'analisi delle pressioni a partire dalla preliminare analisi retrospettiva dei dati storici relativi all'acqua di balneazione.
Cap. 4 – ELEMENTI A SUPPORTO DELLA STESURA DEL PROFILO DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE	Descrizione del Profilo dell'acqua di balneazione come strumento per determinare e valutare i fattori potenzialmente causa del peggioramento qualitativo dell'acqua di balneazione e della sua importanza come strumento di gestione per prevenire il rischio (ambientale e sanitario) a tutela della salute dei bagnanti.
Cap. 5 – MISURE DI GESTIONE	Descrizione delle principali misure di gestione da adottare, in accordo con la Direttiva 2006/7/CE e il D.Lgs. 116/2010 che la recepisce, per limitare gli impatti sulla qualità delle acque di balneazione e conseguentemente sulla salute dei bagnanti. Trattazione di alcune esperienze delle ARPA relative al monitoraggio e alle misure di gestione.
Cap. 6 – NUOVI INDIRIZZI E PROSPETTIVE: I PIANI DI SICUREZZA DELLA BALNEAZIONE	Introduzione di un approccio di prevenzione olistica, mediante analisi di rischio applicata alla balneazione, coerentemente con i più recenti approcci dei Piani di Sicurezza delle Acque ad uso Ricreazionale (<i>Recreational Water Safety Plans – RWSP</i>).
PARTE II : LA MODELLISTICA MATEMATICA NELLA GESTIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE (IN CORSO DI STESURA)	
Trattazione dei modelli utilizzabili per caratterizzare e delimitare l'area di influenza ai fini dello studio della qualità di un'acqua di balneazione. Guida alla definizione degli scenari di modellazione e all'analisi e sintesi dei risultati di supporto alla gestione di situazioni anomale e eventi di breve durata. Dati per la calibrazione, validazione e la verifica dei modelli. Supporto della modellistica alle attività di monitoraggio e ai processi decisionali.	

Figura 1: Schema di sintesi della struttura del Manuale con rimando agli obiettivi della Parte II in fase di stesura.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Il sistema normativo che regola il settore delle acque in Europa e in Italia ha subito negli ultimi anni radicali trasformazioni per far fronte alle numerose problematiche connesse allo sfruttamento antropico di tali risorse.

La prima normativa italiana sulle acque ad uso ricreativo risale al 1895. Vietava la balneazione entro i 200 metri dallo sbocco delle fogne. Successivamente, nel 1971, il Ministero della Sanità definiva, per le acque destinate ad uso ricreativo primario, una normativa igienica limitata al solo aspetto microbiologico e in particolare al solo parametro “Coliformi fecali”.

La tutela della qualità delle acque di balneazione è stata uno dei primi elementi disciplinati dalla politica europea in materia di gestione delle acque.

Nel seguito si riporta una sintesi delle Direttive europee, e delle relative norme di recepimento in ambito nazionale, che hanno portato all'attuale quadro di riferimento normativo in materia di gestione delle acque di balneazione e del settore idrico, più in generale.

2.1 LA PRIMA DIRETTIVA SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE (76/160/CEE)

La prima Direttiva (76/160/CEE) concernente la qualità delle acque di balneazione risale al 1976. Tale norma rispecchiava, ovviamente, le conoscenze e le esperienze tecnico-scientifiche dei primi anni '70. Essa introduce un approccio gestionale per la tutela delle acque di balneazione dell'Unione Europea (allora Comunità Economica Europea) basato, per la prima volta, su una forte sensibilizzazione dell'opinione pubblica per far prendere coscienza ai cittadini dei possibili impatti diretti e indiretti sulla loro vita quotidiana

che potevano essere ricondotti alla qualità delle acque di balneazione.

Tale Direttiva si prefiggeva l'obiettivo principale di migliorare la qualità dei corpi idrici naturali per tutelare la salute dei cittadini che li utilizzavano per scopi balneari (che, al tempo, significava principalmente “nuotare”). Per conseguire tale finalità, essa impegnava gli Stati membri a monitorare le acque, nelle zone adibite alla balneazione, ad una distanza dalla riva compresa tra i 50 e i 100 metri. Tali controlli dovevano essere effettuati a partire da due settimane prima dell'inizio della stagione balneare e il punto di monitoraggio fissato tenendo conto della densità media giornaliera dei bagnanti, delle condizioni geografiche e topografiche, nonché della eventuale presenza di scarichi inquinanti o potenzialmente inquinanti.

In Particolare, la Direttiva definiva 19 parametri ambientali da controllare, di cui:

- 5 parametri microbiologici: coliformi totali; coliformi fecali; streptococchi; salmonelle; enterovirus;
- 14 parametri (o famiglie di sostanze) fisico-chimici: pH; colorazione, oli minerali; sostanze tensioattive; fenoli; trasparenza; ossigeno disciolto; residui bituminosi o altro materiale galleggiante (es. legno, plastica, bottiglie, recipienti di vetro); ammoniaca; azoto totale; antiparassitari; metalli pesanti (arsenico, cadmio, cromo VI, piombo, mercurio); cianuri; nitrati e fosfati.

Definiva, inoltre, i criteri minimi di qualità a cui dovevano rispondere le acque di balneazione, ossia:

- conformità ai valori limite delle sostanze considerate come indici di inquinamento, sopra riportate;
- rispetto della frequenza minima dei campionamenti stabilita per ogni sostanza, i metodi di analisi e l'ispezione visiva.

Per le acque non idonee prevedeva l'obbligo di adozione di misure di risanamento idonee a ristabilire le condizioni di balneabilità.

In Italia tale Direttiva è stata recepita con il DPR n. 470/82 *“Attuazione Direttiva 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione”*, andando a colmare una lacuna legislativa in materia di tutela igienico-sanitaria delle acque di balneazione (interne e marine). Non esistevano, infatti, precedenti normative specifiche, fatte salve le generiche disposizioni del Regio Decreto 726/1895 sugli stabilimenti balneari, il Testo Unico delle Leggi Sanitarie del 1934 e la Circolare del Ministero della Sanità 400/5/79 contenente le prime disposizioni specificatamente attinenti alla balneazione.

Il DPR 470/82 conferiva alle Regioni un ruolo centrale nella gestione e nel controllo delle acque di balneazione, attribuendo ad esse, tra l'altro, la competenza di:

- individuare, sulla base delle analisi, le zone idonee o non idonee alla balneazione;
- possibilità di richiedere al Ministero della Sanità le deroghe ai limiti imposti ad alcuni parametri;
- individuare i punti di campionamento.

Riguardo il monitoraggio, imponeva che la distanza tra due punti di prelievo di norma non superasse i due chilometri, salvo ridurla opportunamente nelle zone ad alta densità di popolazione.

La suddetta normativa era incentrata principalmente sugli aspetti sanitari e, in conseguenza di ciò, gli 11 parametri da ricercare nelle acque sottoposte ad analisi erano stati così suddivisi:

- 4 parametri di natura microbiologica (coli totali, coli fecali, streptococchi, salmonella);
- 4 parametri di natura chimica (oli minerali, tensioattivi, fenoli, ossigeno disciolto);
- 3 parametri di natura fisica (pH, colorazione, trasparenza).

Va specificato che nel recepimento nazionale mancavano quei parametri della Direttiva 76/160/CEE per i quali la stessa non stabiliva un valore di riferimento lasciando la facoltà agli Stati Membri di ometterli.

I prelievi venivano eseguiti ogni 15 giorni durante la stagione balneare. Ciascun punto di campionamento

risultava idoneo alla balneazione se tutti i parametri ricercati erano conformi ai valori previsti dal DPR 470/82; se anche un solo parametro veniva confermato non conforme veniva emessa ordinanza sindacale di temporanea non idoneità.

Successivamente, le Regioni, per i punti non idonei alla balneazione per i quali adottavano misure di miglioramento nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152, dovevano comunicare tali misure al Ministero dell'Ambiente, ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del citato D.Lgs., anche al fine di ottemperare agli obblighi comunitari. Per i casi che non necessitavano di misure di miglioramento, le Regioni ne dovevano dare comunque adeguata motivazione. Per i punti sottoposti a misure di miglioramento, fermo restando il divieto di balneazione, non era obbligatorio sottoporre a controllo le acque interessate.

2.2 DIRETTIVA SUL TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE (91/271/CEE)

La Direttiva 91/271/CEE è uno degli elementi fondamentali della politica legislativa dell'UE nel settore delle acque. Adottata nel 1991, disciplina gli scarichi di acque reflue urbane (domestiche e derivanti da alcuni settori industriali) provenienti da unità territoriali chiamati “agglomerati”¹, stabilendo criteri minimi per la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque reflue prima del rilascio nelle acque superficiali.

Questa norma, quindi, mira a proteggere l'ambiente dalle conseguenze negative dello scarico delle acque reflue urbane. In particolare, promuove l'adozione di misure per aumentare la popolazione allacciata ai sistemi di raccolta e di trattamento delle acque reflue e di migliorare l'efficienza di trattamento degli impianti.

Le principali azioni demandate agli Stati Membri per raggiungere tale scopo possono essere così sintetizzate:

¹ Area in cui la popolazione e/o le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un impianto di trattamento di acque reflue urbane o verso un punto di scarico finale.

- raccogliere e trattare le acque reflue in insediamenti urbani con una popolazione di almeno 2.000 abitanti equivalenti (a.e.²), ed effettuare un trattamento secondario³ sulle acque reflue raccolte;
- effettuare un trattamento più avanzato in agglomerati con popolazione superiore ai 10.000 a.e. situati nelle aree sensibili (come successivamente definite ai sensi dell'art. 91 del D.Lgs. 152/2006);
- monitorare le prestazioni degli impianti di trattamento e la qualità delle acque recipienti;
- adottare misure per limitare l'inquinamento delle acque recipienti considerando potenziali apporti di acque meteoriche particolarmente abbondanti.

Relativamente a quest'ultimo punto, la Direttiva fornisce gli strumenti per stimare il carico inquinante, tenendo conto dei possibili aumenti nel corso della stagione turistica, il cui superamento causa frequentemente l'inquinamento batteriologico delle acque di balneazione.

Oltre a delineare i metodi per il monitoraggio e la valutazione dei risultati, essa detta i requisiti generali, compresi specifici valori limite di emissione, da applicare ai sistemi di raccolta e agli scarichi provenienti dagli impianti di trattamento.

In Italia tale Direttiva è stata recepita con il D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152, poi confluito nel D.Lgs. n. 152/2006 (cd. Testo Unico Ambientale – TUA), che contiene, nella parte terza, la normativa in materia di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche.

Quanto sopra riportato evidenzia, tra l'altro, come la gestione del sistema di collettamento e trattamento delle acque reflue urbane sia strettamente connessa con la qualità delle acque di balneazione, essendo quest'ultima determinata sulla base di indicatori di contaminazione fecale.

² 1 abitante equivalente (a.e.): il carico organico biodegradabile, avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) di 60 g. di ossigeno al giorno.

³ Trattamento secondario: trattamento delle acque reflue urbane mediante un processo che in genere comporta il trattamento biologico con sedimentazioni secondarie, o un altro processo che rispetti i requisiti stabiliti dalla norma.

La Direttiva 91/271/CEE sul trattamento delle acque reflue, inoltre, pone attenzione all'apporto di nutrienti responsabili dei fenomeni di eutrofizzazione di cui soffrono molti laghi e mari. Questo può provocare, di conseguenza, proliferazione incontrollata di alghe micro e macroscopiche, che modificano sensibilmente l'ecosistema acquatico. Queste condizioni oltre che risultare spiacevoli per i bagnanti, e talora anche fonte di problemi sanitari dovuti alla proliferazione di specie tossiche, hanno anche ripercussioni negative importanti per la fruibilità delle spiagge e, di conseguenza, per l'industria del turismo. Da questo punto di vista, questa Direttiva contribuisce alla prevenzione di questi fenomeni imponendo un trattamento più spinto nel caso di scarichi in aree particolarmente sensibili all'eutrofizzazione (con l'eliminazione o la minimizzazione dei nutrienti nelle acque trattate).

2.3 DIRETTIVA SULL'INQUINAMENTO DA NITRATI DA FONTI AGRICOLE (91/676/CEE)

La Direttiva 91/676/CEE sui nitrati punta a ridurre il più possibile il fenomeno dell'inquinamento da nitrati da fonti agricole. L'inquinamento da nitrati ha effetti sull'eutrofizzazione delle acque, sia interne che costiere, come descritto per la Direttiva 91/271/CEE. Nelle zone soggette, o potenzialmente soggette ad eutrofizzazione è necessario adottare misure giuridicamente vincolanti.

In particolare, tra le azioni attribuite ai paesi dell'UE vi sono quelle di:

- a) designare e sottoporre a riesame/revisione almeno ogni quattro anni, le "zone vulnerabili", ossia zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi;
- b) stabilire programmi di azione a carattere obbligatorio per queste zone, tenendo conto dei dati scientifici e tecnici e delle condizioni ambientali generali;
- c) monitorare l'efficacia dei programmi d'azione.

La norma italiana di recepimento della Direttiva Nitrati è il D.Lgs. n. 152/2006. In particolare, secondo l'art.92 sono le Regioni italiane le Amministrazioni responsabili dell'attuazione degli obblighi della Direttiva Nitrati. Allo scopo di proteggere le acque dall'inquinamento causato dai nitrati di origine agricola gli Stati Membri dell'UE sono tenuti ad attivare programmi di monitoraggio delle acque, ai sensi dell'art.3 della Direttiva Nitrati, gli Stati Membri devono designare le Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN).

Dalle recenti esperienze degli Stati membri risulta che un inquinamento microbiologico diffuso e consistente delle acque di balneazione può essere dovuto al dilavamento di aree adibite all'agricoltura ed al pascolo. Per tale motivo dalla Direttiva sui nitrati emerge anche l'utilità del controllo della qualità delle acque di balneazione a supporto dell'adozione di buone pratiche agricole.

2.4 DIRETTIVA QUADRO SULLE ACQUE (2000/60/CE)

In ambito comunitario la Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), rappresenta la normativa di riferimento per il settore idrico, basata su un sistema di gestione della risorsa idrica a scala di bacino idrografico, con la finalità di tutelare la risorsa idrica lungo tutto il percorso, da monte a valle, anche oltrepassando i confini nazionali ove necessario.

A tale scopo, l'Unione Europea e gli Stati membri hanno suddiviso i bacini idrografici e le relative zone costiere in 110 distretti fluviali, 40 dei quali internazionali, riconoscendo l'importanza di intervenire per limitare le pressioni e tutelare le acque comunitarie, sia sotto il profilo quantitativo che qualitativo.

Una delle novità introdotte dalla Direttiva Quadro Acque è quella di basarsi su un approccio per la valutazione della qualità dei corpi idrici superficiali che tenga conto, oltre che dello stato chimico delle acque, anche di quello delle comunità biologiche dell'ecosistema (es. alghe diatomee, macrofite acquatiche, macroinvertebrati bentonici e pesci). I vegetali e gli

animali acquatici sono quindi usati come bioindicatori del livello di alterazione del corpo idrico.

Gli obiettivi ambientali perseguiti dalla norma sono finalizzati a prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo delle acque ed assicurare un utilizzo sostenibile della risorsa, promuovendo una gestione integrata della risorsa idrica basata su distretti idrografici naturali che si estendono oltre le frontiere amministrative, per raggiungere il buono stato ambientale.

La Direttiva 2000/60/CE è stata recepita in Italia nella parte III del D.Lgs. n. 152/2006. Questo impone la ripartizione del territorio nazionale in distretti idrografici, suddivisi a loro volta in bacini idrografici. Ogni Autorità di Bacino distrettuale ha il compito di redigere un Piano di Bacino con lo scopo di individuare gli strumenti per la protezione, la conservazione, il risanamento e l'uso sostenibile della risorsa idrica più congruenti con le caratteristiche proprie del territorio.

La sua applicazione prevede che per ciascuna tipologia di corpo idrico individuata, attraverso l'analisi delle caratteristiche idromorfologiche e chimico-fisiche, è necessario stabilire un insieme di condizioni di riferimento che siano associate a condizioni naturali indisturbate, ovvero corrispondenti ad un impatto antropico nullo o trascurabile riferite agli Elementi di Qualità Biologica (EQB), e a parametri idromorfologici, chimici e chimico-fisici.

Inoltre, esplicita che ciascuno Stato membro deve realizzare programmi di monitoraggio con l'obiettivo di classificare i corpi idrici all'interno di una delle 5 classi di stato ecologico definite dalla normativa comunitaria (*elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo*) e di evidenziare la risposta del corpo ricettore agli impatti cui esso è sottoposto in relazione alle condizioni di riferimento.

Le indicazioni per l'attuazione dei punti chiave del recepimento della Direttiva comunitaria nel territorio nazionale sono presenti nei seguenti decreti ministeriali attuativi del Testo Unico Ambientale:

- il DM 131/2008, recante i criteri tecnici per la caratterizzazione e la tipizzazione dei corpi idrici;

- il DM 56/2009, relativo alle procedure per il monitoraggio e l'identificazione delle condizioni di riferimento per i corpi idrici;
- il DM 260/2010 riguardante le modalità di classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali che ha aggiornato, sulla base degli obiettivi proposti dalla direttiva 2000/60/CE, la valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici.

Oltre a questi, sull'attuazione di quanto previsto dalla Direttiva incide anche il D.Lgs. 172/2015 *“Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica la Direttiva 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque”*.

Punto cardine della sezione del Testo Unico che tutela le risorse idriche è anche la disciplina degli scarichi, definiti (art. 74, parte Terza del Decreto) come qualsiasi immissione di acque reflue in corpi idrici superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione. Lo scarico è di fatto disciplinato in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici recettori e deve comunque rispettare specifici valori limite di emissione indicati nel Testo Unico Ambientale (art. 101 e All. 5, parte III).

2.5 RIESAME DELLA DIRETTIVA SULLE ACQUE DI BALNEAZIONE (2006/7/CE)

La continua evoluzione delle direttive a tutela delle acque, nel 1994 indusse la Commissione Europea a presentare una proposta di riesame della Direttiva Balneazione, che fu discussa dal Parlamento europeo in prima lettura ma che non passò mai in Consiglio. Si preferì, infatti, optare per una nuova direttiva basata su nuove conoscenze scientifiche e su un ampio esercizio di consultazione. Inoltre, con l'adozione della Direttiva Quadro sulle acque, che opera in coerenza con tutta la normativa dell'UE correlata alla gestione delle acque, l'Unione europea ha completamente ristrutturato la propria politica nel settore delle acque. In questo contesto, le disposizioni della direttiva sulle acque di balneazione dovevano essere totalmente compatibili

con il nuovo quadro istituito. La nuova direttiva sulle acque di balneazione doveva integrarsi coerentemente con la Direttiva Quadro, diventando un elemento della stessa. Sotto il profilo operativo ciò poteva avvenire, da un lato, applicando le disposizioni della direttiva quadro sulle acque (ovvero, il raggiungimento dell'obiettivo generale di un "buono stato ecologico" per tutte le acque e di obiettivi complementari per le cosiddette "aree protette", come le acque di balneazione, con piani di gestione del bacino idrografico e programmi di misure, che rappresentano lo strumento di gestione) e, dall'altro, scegliendo i parametri, le misure, le strategie di gestione e le scadenze da inserire nella direttiva riesaminata riguardante le acque di balneazione, che devono essere compatibili con le disposizioni della direttiva quadro sulle acque.

La Commissione Europea, sulla base delle raccomandazioni dell'OMS del 2003, ha presentato una proposta (COM/2002/0581) di revisione della direttiva 76/160/CEE, successivamente approvata ed emanata con la Direttiva 2006/7/CE, ispirata ai seguenti principi:

1. coerenza con la strategia per lo sviluppo sostenibile, il Sesto programma di azione in materia di ambiente e gli obiettivi definiti dal Consiglio europeo da sviluppare in futuro in alcuni settori prioritari quali la "salute pubblica" e le "risorse naturali";
2. necessità di garantire l'uniformità con altre normative UE nel settore delle acque adottate dal 1976 in poi, ed in particolare con la direttiva quadro in materia di acque;
3. necessità di riesaminare e semplificare i parametri utilizzati per fissare gli standard, privilegiando indicatori microbiologici affidabili e tenendo conto del sistema di monitoraggio istituito dalla direttiva quadro sulle acque; i parametri e i valori prescelti dovranno ispirarsi ai più recenti dati scientifici disponibili e puntare ad un elevato livello di protezione, anche al fine di tutelare i gruppi sensibili della popolazione come i bambini;
4. necessità di incrementare l'attenzione per le acque di balneazione, passando dal semplice campionamento e monitoraggio ad una gestione integrata della qualità;

5. garanzia di una migliore e più tempestiva informazione dei cittadini, ricorrendo a strutture e tecnologie disponibili a livello locale e regionale e a tecnologie come Internet e i sistemi d'informazione geografica.

La proposta ha previsto classi di qualità con standard che corrispondono ad un rischio sanitario⁴ del 5 % (qualità "buona") e del 3 % (qualità "eccellente") di contrarre la gastroenterite e ad un rischio del 2,5 % (qualità "buona") e dell'1% (qualità "eccellente") per la malattia acuta respiratoria (MAR) febbrile. Il rischio indicato, tuttavia, si riferisce all'esposizione ripetuta a concentrazioni di contaminanti pari a quelle proposte per le classi di qualità "buona". La proposta prevedeva, inoltre, che i rischi sarebbero stati ulteriormente ridotti informando adeguatamente i cittadini nelle spiagge o nelle zone ad esse limitrofe e intervenendo a livello di gestione. Secondo una valutazione comparativa degli standard vecchi e nuovi sono state tratte le seguenti conclusioni: le acque di balneazione conformi ai valori guida della direttiva del 1976 presentano un rischio di gastroenterite del 5 %, mentre quelle conformi solo ai valori imperativi presentano un rischio variabile tra il 12 e il 15 %. La maggior parte delle acque di balneazione è già conforme ai valori guida fissati nel 1976 (oltre l'85 % delle acque costiere e oltre il 70 % delle acque dolci). La Direttiva 2006/7/CE prevede un'attività di monitoraggio e controllo di soli due indicatori di contaminazione fecale, *Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali, al posto dei 19 parametri (fisico-chimici e microbiologici) della precedente Direttiva 76/160/CEE. Inoltre, la nuova Direttiva integra il controllo di questi 2 parametri microbiologici con informazioni derivanti dall'ispezione visiva (es. presenza di fioritura di alghe potenzialmente tossiche, residui bituminosi e rifiuti) e da monitoraggi specifici in caso di

rischio da proliferazione di specie potenzialmente tossiche.

Tale drastica riduzione trova motivazione innanzitutto nella valutazione dei risultati di monitoraggi pregressi, che decretò l'inquinamento microbiologico come il fattore cruciale per il peggioramento della qualità delle acque di balneazione. Inoltre, è stata effettuata in coerenza con i contenuti della Direttiva Quadro sulle Acque, che ha istituito un sistema complessivo di monitoraggio chimico e biologico per tutte le acque, comprese quelle costiere, nella quale la valutazione delle acque di balneazione si inserisce.

I due indicatori, *Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali, sono rappresentativi di gran parte degli episodi di contaminazione riferiti e correlati ad impatti di natura sanitaria⁵. In Tabella 1 sono riportati i valori limite indicati nella normativa italiana relativamente ai parametri indicatori (si veda anche Box 1).

Il controllo di tali indicatori di contaminazione fecale nelle acque è utilizzato in alternativa a quello diretto dei patogeni perché attualmente non è possibile determinare, su base routinaria, le concentrazioni di tutti i patogeni eventualmente presenti nelle acque a causa della scarsa disponibilità di metodi che permettano di rilevare basse concentrazioni di patogeni in grandi volumi di acqua, nonché la vitalità o la virulenza di ogni singolo patogeno (Bonadonna, 2003).

La gestione della qualità delle acque di balneazione non deve limitarsi al campionamento e al monitoraggio: nella proposta di revisione le autorità pubbliche e locali si vedono affidare un ruolo importante per quanto riguarda la definizione dei profili delle acque di balneazione, l'individuazione delle potenziali fonti di contaminazione (e delle misure opportune per porvi rimedio), il rilevamento, l'analisi e l'interpretazione delle

⁴ Il rischio sanitario è considerato come l'aumento potenziale del rischio relativo di ottenere certi effetti sulla salute o come l'aumento calcolato nel numero di casi di certe malattie o di certi sintomi (OMS, 1993). In particolare, l'OMS ha definito il rischio dell'1 % di contrarre malattie come «un caso in più ogni 100 persone esposte» fra i bagnanti rispetto ai soggetti che non praticano la balneazione.

⁵ Il monitoraggio della qualità sanitaria delle acque di balneazione è stato tradizionalmente basato sulla misura degli indicatori, che non sono di per sé causa di infezioni o malattie, ma che dovrebbero predire il rischio potenziale legato alla presenza, che essi segnalerebbero, di patogeni enterici. Sono usati come indicatori i coliformi e gli streptococchi, perché più facili da isolare e da identificare e che, vivendo nel tratto gastrointestinale degli animali a sangue caldo e dell'uomo, entrano a far parte del ciclo a trasmissione fecale-orale (Cabelli et al., 1979).

informazioni sulla qualità delle acque e infine l'informazione del pubblico. Le autorità competenti devono inoltre intervenire in caso di emergenza, in particolare informando i cittadini nei casi in cui l'attività di balneazione sia sconsigliabile.

Inoltre, la Direttiva del Consiglio del 7 giugno 1990 (90/313/CEE), concernente la libertà di accesso all'informazione in materia di ambiente rappresenta una pietra miliare nella legislazione dell'UE in materia di sensibilizzazione e partecipazione del pubblico, in quanto ha catalizzato le modalità per affrontare il processo di apertura e trasparenza delle autorità pubbliche.

Con la sottoscrizione, nel 1998 e la ratifica della convenzione UNECE sull'accesso all'informazione, la Commissione Europea ha adottato una proposta di Direttiva sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale, per adeguare la direttiva del 1990 alla digitalizzazione delle informazioni e rispettare gli impegni assunti dall'UE con la convenzione di Aarhus. La nuova Direttiva sulle acque di balneazione è coerente con tale proposta. In particolare, essa promuove l'informazione al pubblico, possibilmente in tempo reale, di aspetti riguardanti le condizioni delle spiagge, le pratiche di gestione e la qualità delle acque di balneazione, sia localmente che attraverso siti Internet.

Uno dei punti innovativi e fondamentali della nuova Direttiva Balneazione è lo studio delle potenziali fonti di inquinamento per un'acqua di balneazione, che possono essere molteplici e possono comportare rischi per la salute dei bagnanti, a causa dell'immissione nell'ambiente di inquinanti di tipo chimico e microbiologico.

In generale, è stato considerato che le fonti sulla terraferma responsabili dell'inquinamento delle acque di balneazione sono principalmente rappresentate da liquami non depurati, scarichi industriali e acque di dilavamento di suoli agricoli.

Inoltre, possono risentire dell'influenza di altre fonti di inquinamento per il mare, che includono scarichi di navi e piattaforme offshore per la produzione di energia (es. per l'estrazione di gas e idrocarburi); ma l'inquinamento

di tipo chimico può anche essere veicolato per via aerea attraverso fenomeni di deposizione atmosferica.

L'analisi delle vie di propagazione di un contaminante deve tener conto delle caratteristiche idrologiche del bacino drenante. Generalmente la presenza di una foce di un fiume, soprattutto se questa sottende un bacino idrografico di vasta estensione, 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 piogge intense la qualità di un'acqua di balneazione può peggiorare, perché gli inquinanti, sia microbiologici sia chimici, sono dilavati dai suoli e veicolati attraverso i fiumi nell'area adibita a balneazione. Inoltre, l'aumento di temperatura dei mari, dovuto ai cambiamenti climatici, è un fattore emergente, che può provocare un aumento di fenomeni potenzialmente nocivi per la salute umana, quali, ad esempio, l'eutrofizzazione, con conseguente proliferazione di alghe tossiche marine e cianobatteri.

Sulla base di queste considerazioni, entro dicembre del 2014 gli stati membri hanno dovuto attuare la nuova direttiva, che ha modificato radicalmente il sistema di gestione della balneabilità di un'acqua.

Come desumibile da quanto sopra riportato, il modello di gestione della Direttiva 2006/7/CE privilegia una gestione integrata della qualità delle acque allo scopo di mettere in atto azioni volte a prevenire l'esposizione dei bagnanti ai rischi per la salute. In tale contesto, il monitoraggio e l'attuazione delle misure di gestione hanno l'obiettivo di riconoscere e ridurre le possibili cause di inquinamento.

Di seguito si riassumono i principali punti chiave che hanno portato alla Direttiva 2006/7/CE:

- individuazione di parametri più significativi per il rischio sanitario, in considerazione degli studi epidemiologici dell'OMS;
- passaggio da un approccio basato sugli esiti del monitoraggio ad una gestione integrata della qualità fortemente basata sul concetto di prevenzione e previsione degli impatti;

- coerenza con la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e con altre direttive ambientali correlate (reflui urbani e nitrati);
- informazione ai bagnanti, attraverso la disponibilità di informazioni migliori e di più rapida diffusione grazie alle nuove tecnologie, quali internet e sistemi informativi georeferenziati;
- miglioramento ed espansione dei processi di partecipazione (convenzione di Aarhus).

In Italia la Direttiva Balneazione (2006/7/CE) è stata recepita dal D.Lgs. 116 del 2008, al quale è seguita l'emanazione dei decreti attuativi DM 30/03/2010 e DM 19/04/2018⁶ che stabiliscono disposizioni in materia di:

- monitoraggio della qualità delle acque di balneazione: la frequenza dei controlli deve essere almeno mensile durante la stagione balneare, secondo un calendario stabilito prima dell'inizio della stagione, per un numero minimo di 4 campioni all'anno per ogni punto di prelievo;
- classificazione delle acque di balneazione in acque di qualità eccellente, buona, sufficiente e scarsa: effettuata con cadenza annuale sulla base dei risultati dei monitoraggi delle ultime 4 stagioni balneari;
- gestione della qualità delle acque di balneazione: il giudizio di qualità deve essere basato su calcolo statistico (es. valutazione del 95° percentile o 90° percentile dei dati microbiologici);
- informazione al pubblico, dettagliata e tempestiva, in merito alla qualità delle acque di balneazione;
- definizioni di criteri per divieti di balneazione;
- definizioni di criteri, modalità e specifiche tecniche per l'attuazione della norma;

- identificazioni dei limiti di riferimento per individuare le condizioni di qualità delle acque;
- analisi integrata dell'area, basata sulla conoscenza del profilo di costa antistante e messa in relazione dello stato di qualità delle acque di balneazione con le possibili fonti di contaminazione;
- misure di gestione sulle potenziali fonti di impatto rilevate al fine di perseguire il miglioramento della qualità delle acque;
- individuazione di aree omogenee per l'ottimizzazione della rete di monitoraggio.

La Commissione Europea (CE) sulla base di tali raccomandazioni, ha richiesto di rivedere l'attuale Direttiva Balneazione, entro il 2020, con particolare riguardo ai parametri da considerare per definire la qualità delle acque di balneazione (incluso valutare l'opportunità di definire se modificare gli standard applicabili per la determinazione della classe "sufficiente").

In particolare, il processo di consultazione della direttiva in rifusione ha evidenziato la necessità di includere nella valutazione del rischio per la salute umana, oltre ai parametri attualmente inclusi nella Direttiva Balneazione (enterococchi intestinali ed *Escherichia coli*), anche i parametri relativi alla contaminazione virale e alle fioriture algali potenzialmente tossiche (*Harmful Algal Bloom* - HAB). I parametri microbiologici forniscono un'indicazione della contaminazione fecale, mentre gli organismi che causano HAB sono normalmente presenti nell'acqua e diventano un pericolo per la salute umana solo quando si verificano in alte concentrazioni (solitamente come conseguenza dell'arricchimento dei nutrienti dell'acqua - eutrofizzazione).

Si rimanda alle raccomandazioni dell'OMS del 2018 "*WHO recommendations on scientific, analytical and epidemiological developments relevant to the parameters for bathing water quality in the Bathing Water Directive (2006/7/EC)*" per maggiori approfondimenti riguardanti ulteriori aspetti di interesse per la revisione della Direttiva, quali le plastiche e la resistenza antimicrobica.

⁶ Il D.M.30 marzo 2010 del Ministero della Salute definisce i criteri per determinare il divieto di balneazione e fissa, nell'Allegato A, i valori limite relativi ad un singolo campione ai fini della balneabilità delle acque. Il superamento del limite di anche uno solo dei due parametri previsti determina il divieto per tutta l'acqua di balneazione di pertinenza del punto di monitoraggio.

Il D.M.19 Aprile 2018 del Ministero della Salute stabilisce ulteriori limiti per *Ostreopsis ovata* e Cianobatteri, definiti nei Rapporti ISTISAN 14/19 e 14/20.

BOX 1: PRINCIPALI MISURE DI CONTROLLO STABILITE A LIVELLO NORMATIVO (D.LGS. 116/2008 E RELATIVO DECRETO ATTUATIVO) IN MATERIA DI ACQUE DI BALNEAZIONE.

A cura dell'Istituto Superiore di Sanità e del Ministero della Salute: Bonadonna L., Iaconelli M., Lucentini L, Cimorelli C. Salvatore A.

Frequenza dei controlli

Controlli "ordinari":

- per ogni punto di balneazione durante il periodo di campionamento sono previsti dei controlli con una frequenza non superiore a un mese;
- per tutti i punti in esame:
 - date dei controlli comunicate prima dell'inizio della stagione balneare al Ministero della Salute;
 - i campionamenti non devono discostarsi più di 4 giorni dalla data prefissata;
 - in seguito a esito sfavorevole di un'analisi è prevista la chiusura del sito di balneazione e l'effettuazione di ulteriori controlli "aggiuntivi" fino al riscontro di un esito di analisi favorevole e riapertura del sito.

Determinazioni per ogni punto di prelievo

- parametri ambientali: temperatura aria, temperatura acqua, vento corrente, onde, ecc.
- ispezioni di natura visiva: residui bituminosi, vetro, plastica, gomme, altri rifiuti;
- prelievi di campioni di acqua per l'analisi batteriologica in laboratorio: *Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali.

Classificazione

- la classificazione di un'acqua di balneazione in una stagione balneare viene calcolata sulla base di un set di dati "storici" - tipicamente gli ultimi quattro anni - e resta invariato nel corso della stagione;
- al termine di ogni stagione balneare, la classificazione viene ricalcolata e deliberata;
- ai sensi del D. Lgs. 116/08 le classi di qualità sono: Eccellente, Buona, Sufficiente, Scarsa; in Tabella 1 sono indicati i limiti (espressi in numero di Unità Formanti Colonie in 100 ml di campione) per ciascuna classe di qualità.

Tabella 1: Limiti di classificazione di un'acqua di balneazione per aree costiere e di transizione.

Parametro	Qualità eccellente	Qualità buona	Qualità sufficiente	Altre analisi
Enterococchi intestinali (UFC/100 ml)	100*	200*	185**	ISO 7899-1, ISO 7899-2
Escherichia coli (UFC/100 ml)	250*	500*	500**	ISO 9308-1, ISO 9308-3
(*) Basato sul calcolo del 95° percentile; (**) basato sul calcolo del 90° percentile				

3 ANALISI DELLE PRESSIONI

3.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

L'analisi delle pressioni antropiche e naturali, introdotta all'art. 5 della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) a cui è strettamente collegato l'art. 6 "*Profili delle acque di balneazione*" della Direttiva Balneazione (2006/7/CE), rappresenta un valido strumento di gestione e pianificazione del territorio (cfr Cap. 2). Seppure non espressamente citata dal D.Lgs. 116/2008 di recepimento della Direttiva 2006/7/CE, e dal D.M. 30 marzo 2010, l'analisi delle pressioni è indispensabile per l'individuazione di tutte le possibili fonti di inquinamento e delle cause di alterazione delle caratteristiche di qualità di un'acqua di balneazione, sia a tutela dell'uso ricreativo, sia del conseguente valore ambientale ed economico che ne deriva. Pertanto, è uno degli argomenti da sviluppare per consentire una più appropriata elaborazione dei "*profili delle acque di balneazione*" di cui alle predette norme.

Infatti, per alcune delle sezioni previste per l'elaborazione dei profili, ed in particolar modo per quelle relative all'area di influenza e alle criticità dell'acqua di balneazione, tra le altre, sono necessarie informazioni su:

- presenza e stato degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- uso del suolo;
- presenza di insediamenti industriali, allevamenti zootecnici, aree ad uso agricolo ecc.;
- qualità dei corpi idrici nell'area di influenza;
- identificazione delle cause e fonti di inquinamento;
- metodologia utilizzata per la stima degli impatti.

Di fatto, le informazioni richieste riconducono all'esigenza di uno studio a monte sulle pressioni che insistono, direttamente o indirettamente, sulle acque di balneazione. In particolare, in linea con la logica del modello concettuale DPSIR (*Driver, Pressure, State, Impact e Response*) è possibile elaborare un quadro di

riferimento generale delle relazioni che intercorrono tra le azioni dell'uomo e le matrici ambientali interessate.

L'ambito spaziale di riferimento per l'applicazione del modello DPSIR dovrà inevitabilmente coincidere con quello dell'area di influenza, passando però attraverso analisi conoscitive preliminari condotte a scale spaziali maggiori, (i.e. a scala di bacino idrografico, cfr. Glossario) nei quali sono presenti le acque di balneazione.

Nello specifico, la Direttiva Balneazione prevede l'obbligo di descrivere le caratteristiche geografiche e idrologiche delle acque di balneazione e delle altre acque superficiali presenti nel bacino idrografico che ne influenza potenzialmente la qualità, che potrebbero essere fonte di inquinamento e pertinenti sia ai fini della presente direttiva che di quelli previsti dalla DQA. La Direttiva Balneazione stabilisce, inoltre, che sia la descrizione delle caratteristiche fisiche, geografiche e idrologiche delle acque di balneazione sia l'identificazione e la valutazione delle cause dell'inquinamento devono essere fornite su una mappa dettagliata (preferibilmente georeferenziata) ogni qualvolta possibile.

In tale contesto, la preliminare analisi conoscitiva riveste un ruolo fondamentale nella sezione 3 del profilo (cfr. Cap. 2), dove si identifica l'"area di influenza" come l'unità geografica di studio coincidente con una porzione (o con l'intera estensione) del bacino drenante connesso all'acqua di balneazione, in cui le eventuali fonti di inquinamento puntuale (punti di influenza) o diffuso (zone di influenza) potrebbero incidere in maniera diretta o indiretta sulla qualità dell'acqua di balneazione.

Per la Direttiva Quadro sulle Acque, il primo documento che indica e standardizza le pressioni è rappresentato dalle Linee Guida (CIS, 2003) prodotto e aggiornato nell'ambito della *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive* (2000/60/EC). Partendo

da questo documento di indirizzo, sono state pubblicate le Linee Guida nazionali SNPA n. 11/2018 per l'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE (Fiorenza *et al.*, 2018) con lo scopo di fornire indicazioni e criteri metodologici per l'analisi delle pressioni sui corpi idrici delle acque superficiali e sotterranee.

Pertanto si è ritenuto plausibile estrarre da tali documenti i principi metodologici di base per l'analisi delle pressioni applicabili alla specifica branca delle acque di balneazione. In particolare, sulla base delle indicazioni contenute in questi documenti, al fine di rendere il più possibile omogeneo il modo di operare per l'analisi delle pressioni a scala nazionale, risultano rilevanti i seguenti aspetti:

- inquadramento dell'ambito territoriale di riferimento;
- adozione di un elenco univoco e ufficiale delle tipologie di pressione da considerare;
- adozione di indicatori quali-quantitativi di pressione e delle relative soglie di significatività.

Come sopra anticipato, le fonti di pressione e la loro possibile influenza sulle acque di balneazione devono essere analizzati nella loro complessità, ampliando l'area di studio ai bacini afferenti alle acque contigue seppur queste non siano adibite alla balneazione. Per tale ragione, al fine di verificare la possibilità di impatti rilevanti sull'acqua di balneazione derivanti da aree più ampie, lo studio dell'area d'influenza deve essere basato su un modello concettuale in grado di rappresentarne la rete di complesse relazioni e fenomeni che insistono al suo interno (ISTISAN, 2014a).

L'ambito territoriale di riferimento per l'analisi delle pressioni è rappresentato dal bacino drenante, o una sua porzione, connesso all'acqua di balneazione in modo diretto, o indiretto, ad esempio attraverso la presenza di bacini drenanti in aree contigue che possano influenzare negativamente la qualità della stessa.

In questa casistica rientrano, anche in accordo con gli obiettivi del presente Manuale, le foci dei corsi d'acqua. Le aree di foce, infatti, sono spesso permanentemente interdette alla balneazione, rappresentando una via di migrazione per molteplici fonti di inquinamento delle acque (es. nutrienti e carichi microbici) in molti casi con

effetti negativi anche sulle adiacenti acque di balneazione (Figura 2).

Va sottolineato che conoscere a fondo, o anche solo stimare in via teorica, le caratteristiche qualitative e quantitative dei carichi inquinanti che arrivano alle foci può consentire, sia di agire a monte applicando adeguate misure di miglioramento sulle fonti di pressione, sia di ridefinire opportunamente la delimitazione delle acque di balneazione indirettamente interessate dagli scarichi (cfr. Cap. 4), al fine di ridurre al minimo il rischio sanitario per i bagnanti (nelle more della finalizzazione e della verifica dell'efficacia delle misure applicate).

Il primo passaggio è quello di individuare i corpi idrici superficiali, designati secondo i requisiti della Direttiva Quadro Acque, in cui si trovano le acque di balneazione e quelli che ricadono in aree adiacenti non adibite a tale scopo. Ciò consente di acquisire informazioni derivanti dall'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva Quadro Acque e direttive collegate (es. nitrati, fitofarmaci, acque reflue urbane) e avere un primo quadro sulla disponibilità di dati relativi agli impatti significativi indotti.

Nel contesto generale risulta anche importante definire, per le diverse tipologie di pressione, le condizioni in cui considerare come area drenante l'intero bacino o una sua porzione.

Una porzione del bacino drenante potrà essere valutata nel caso di pressioni puntuali degli scarichi urbani, ad esempio scegliendo come area di studio quella coincidente con il bacino afferente al corpo idrico che sfocia in mare (Figura 3: Valutazione delle pressioni nel bacino drenante afferente al corpo idrico che sfocia in mare).

, oppure nel caso di pressioni del gruppo delle alterazioni morfologiche, considerando il buffer lungo la linea di costa di larghezza pari a 500 m come stabilito dalla citate Linee Guida nazionali SNPA n. 11/2018 (Figura 4).

A supporto di tali valutazioni è considerato indispensabile l'utilizzo dei Sistemi Informativi Geografici (GIS) per visualizzare la delimitazione delle zone di influenza individuate e riportare su mappe di dettaglio georeferenziate i punti di monitoraggio e i

riferimenti ambientali e antropici contenuti nel profilo. Inoltre, anche la modellistica matematica può essere di ausilio per supportare la delimitazione dell'area di

influenza attraverso lo studio delle dinamiche di trasporto e circolazione che la caratterizzano (es. Bruschi *et al.*, 2021).



Figura 2: Foci dei fiumi: vie di migrazione delle fonti di inquinamento in funzione dell'idrodinamica del tratto costiero



Figura 3: Valutazione delle pressioni nel bacino drenante afferente al corpo idrico che sfocia in mare.



Figura 4: Alterazioni morfologiche - buffer di 500m: presenza di barriere emerse (opere longitudinali) per il 100% delle acque di balneazione.

3.2 DISAMINA DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI PRESSIONI

Le acque di balneazione, distribuite in tutto il territorio italiano, sono parte integrante di corpi idrici superficiali più ampi riconducibili alle definizioni offerte dalla Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE). Pertanto, si ritiene plausibile applicare alle acque di balneazione quanto già definito, in termini di analisi delle pressioni, per le categorie di acque considerate dalla citata Direttiva.

In questo contesto, la *Guidance Document* n. 3 (CIS, 2003) a livello unionale e le Linee Guida SNPA 11/2018 (Fiorenza *et al.*, 2018) a livello nazionale, stabilendo alcuni principi metodologici di base da cui partire, rappresentano preziosi documenti di riferimento anche per l'analisi delle pressioni da applicare allo studio della qualità delle acque di balneazione. In particolare, coerentemente con i contenuti delle citate Linee Guida SNPA (Fiorenza *et al.*, 2018), di seguito sono riportate le indicazioni utili o adattabili ai fini dell'identificazione delle tipologie di pressioni di interesse al contesto delle acque di balneazione.

Il primo livello prevede 9 macro-categorie di pressioni:

1. pressioni puntuali (es. foci fluviali, scarichi urbani, sfioratori di acque reflue o "troppo pieno" di

- collettori fognari, condotte sottomarine e impianti di acquacoltura, insediamenti produttivi);
2. pressioni diffuse (es. dilavamento suolo agricolo, scarichi originati da lottizzazioni abusive, impianti di maricoltura);
3. prelievi idrici (alterazioni delle caratteristiche idrauliche dei corpi idrici attraverso prelievi di acqua – pressioni quantitative);
4. alterazioni morfologiche e regolazioni di portata (alterazioni idro-morfologiche dei corpi idrici, includendo anche le fasce riparie);
5. altre pressioni (introduzione di specie e malattie, sfruttamento/rimozione di piante e animali, rifiuti/discariche abusive);
6. cambiamenti del livello e del flusso idrico delle acque sotterranee;
7. altre pressioni antropiche;
8. pressioni sconosciute;
9. inquinamento remoto/storico.

Considerato che le macro-categorie sopra elencate racchiudono ognuna numerose e diversificate tipologie di pressioni non tutte attinenti o col medesimo peso/influenza sulla qualità delle acque ai fini della balneabilità, è necessario scendere ad un secondo livello di approfondimento al fine di individuare le specifiche pressioni che possono produrre impatti

significativi sulle acque di balneazione in relazione alle diverse categorie di corpo idrico superficiale in cui è individuata l'acqua di balneazione (fiumi/corsi d'acqua, laghi/invasi, acque di transizione e acque marino-costiere).

Bisogna in primo luogo identificare e valutare il peso delle pressioni che potrebbero produrre impatti di natura igienico-sanitaria sulle acque utilizzate a scopo ricreativo, come nel caso delle acque di balneazione, e compromettere la salute dei bagnanti. In particolare, i maggiori rischi per la salute sono strettamente correlati alla compromissione delle acque per:

- inquinamento microbiologico;
- inquinamento da nutrienti;
- inquinamento organico;
- inquinamento termico;
- inquinamento da biotossine algali;
- inquinamento chimico.

Nel caso di inquinamento microbiologico il rischio sanitario è principalmente dovuto all'accidentale ingestione di acqua contaminata durante la pratica natatoria. Negli altri casi le fonti di inquinamento possono influire significativamente sugli eventi di proliferazione algale. Queste considerazioni rivestono particolare importanza nell'analisi delle pressioni associabili alla qualità delle acque di balneazione (cfr. al successivo par. 3.3).

La Direttiva Balneazione di fatto ha già individuato degli indicatori di impatto (cfr. par. 2.5) per l'inquinamento microbiologico (*Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali) e per l'inquinamento da nutrienti e organico (es. proliferazione di fitobenthos e fitoplancton).

A differenza dei parametri microbiologici, facilmente rilevabili in acque contaminate e il cui uso come organismo indicatore fecale (FIO - *Faecal Indicator Organism*) è ormai consolidato da tempo, gli organismi che causano fioriture algali potenzialmente tossici (HAB - *Harmful Algal Blooms*) non sono attualmente considerati per la valutazione e la classificazione delle acque di balneazione, anche se specificamente menzionati nella Direttiva Balneazione (art. 8 - cianobatteri e art. 9 - fitoplancton marino) come

parametri da considerare come parte integrante del profilo delle acque di balneazione (WHO, 2018).

Le principali fonti di contaminazione microbiologica provengono dalla gestione delle acque reflue, categoria all'interno della quale sono inserite tipologie di pressioni puntiformi come gli scarichi urbani (Figura 5), gli scaricatori di piena, gli impianti di acquacoltura ed anche i sistemi di collettamento di tipo misto (fognature costituite da un unico sistema di condotte che convogliano sia le acque reflue, cosiddette "acque nere", sia le acque pluviali, cosiddette "acque bianche") che, in occasione di piogge intense e, quindi, grandi portate, scaricano direttamente in mare le acque in eccesso con l'attivazione degli scaricatori di piena). Tale categoria, tuttavia, è associabile anche a pressioni di tipo diffuso qualora gli scarichi non siano allacciati in fognatura per mancanza della rete, come nel caso di quelli originati da lottizzazioni abusive prive di servizi. Analogamente, gli impianti di acquacoltura possono essere ricompresi sia nelle fonti puntuali che diffuse, mentre gli impianti specifici di maricoltura sono da considerarsi solo tra quelle diffuse.

Le acque di scarico possono indurre un impatto diretto, quando lo scarico avviene all'interno delle acque di balneazione o in aree contigue, e un impatto indiretto, quando lo scarico avviene in un corso d'acqua poi recapitante in altri corpi idrici (lacustri o marino-costieri). Nel caso specifico delle proliferazioni delle comunità cianobatteriche e microalgali in acque costiere, seppure il fattore limitante più importante sia la disponibilità di nutrienti, anche altri fattori ambientali (es. condizioni meteo-marine stabili, moto ondoso estremamente ridotto, elevato incremento dell'irraggiamento e quindi delle temperature) contribuiscono a favorire fenomeni di fioriture algali (cfr. par. 5.1).

Ne segue che la scelta delle tipologie di pressione deve essere volta a evidenziare la possibilità di proliferazione per determinare i probabili rischi per la salute e meglio orientare il monitoraggio.

La temperatura dell'acqua, per esempio, ha effetti diretti sugli organismi algali, controllandone le velocità di crescita. In questo contesto nell'elenco delle tipologie di pressione, oltre agli scarichi urbani, è necessario inserire quelle diffuse in agricoltura.



Figura 5: Il Depuratore di Cavallo Morto nel comune di Anzio (da Google Maps).

Anche le alterazioni morfologiche, come la presenza di opere di difesa costiera (in particolare di tipo emerso), possono rappresentare elementi di rischio, ad esempio per le fioriture di *Ostreopsis ovata*, favorendo la riduzione del moto ondoso.

Inoltre, la presenza di opere di difesa costiera, così come le infrastrutture portuali, sembrano aver favorito nei mari italiani la diffusione di specie di meduse non indigene (es. la cubozoa *Carybdea marsupialis*, attualmente molto comune in Adriatico), in quanto hanno messo a disposizione nuovi substrati duri, utili per la fase di sviluppo polipoide di questi animali (Boero, 2014).

Pur presentando una limitata distribuzione sul territorio nazionale, anche gli scarichi delle acque prelevate e utilizzate per il raffreddamento degli impianti industriali possono rappresentare, ove presenti, un importante fattore di pressione. Ne sono un esempio le centrali termoelettriche che restituiscono le acque inducendo significative differenze in termini di temperatura nel corpo ricettore. In tal caso, l'impatto sulle acque marino-costiere o altro corpo idrico rappresenta un inquinamento di tipo termico che ha effetti anche su altri

organismi⁷ (cfr. par 5.2, Box 2, per un esempio applicativo).

L'importanza del parametro temperatura è evidenziata nell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006⁸ che ne impone limiti per gli scarichi a mare (oltre che in laghi e corsi d'acqua più in generale).

Nel definire le tipologie di indicatori di pressione e le relative soglie di significatività riveste un ruolo cruciale l'analisi dei dati storici, con particolare riferimento allo studio delle fluttuazioni dei valori microbiologici monitorati nei diversi anni. Tutt'altro che marginale anche il valore dei dati rilevati durante eventuali ulteriori attività di controllo di occasionali fenomeni che hanno determinato situazioni di emergenza, come ad esempio gli eventi di colorazione anomala delle acque dovuta a

⁷ Un esempio è rappresentato dalle meduse che spesso tendono a proliferare nell'area influenzata dallo scarico delle acque di raffreddamento delle centrali (cfr. par. 5.2).

⁸ Nel D.Lgs. 152/2006 si riporta che [... Per il mare e per le zone di foce di corsi d'acqua non significativi, la temperatura dello scarico non deve superare i 35 °C e l'incremento di temperatura del corpo recipiente non deve in nessun caso superare i 3 °C oltre i 1000 metri di distanza dal punto di immissione. Deve inoltre essere assicurata la compatibilità ambientale dello scarico con il corpo recipiente ed evitata la formazione di barriere termiche alla foce dei fiumi].

fioriture microalgali (cfr. par 5.2). Inoltre, da non trascurare anche i risultati derivanti da altre attività di monitoraggio connesse con la gestione delle Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) e quelle da Fitofarmaci (ZVF), nel caso in cui tali aree interessino bacini o porzioni connessi con le acque di balneazione.

Su scale temporali più lunghe, anche i cambiamenti climatici hanno profonde ripercussioni sulle caratteristiche fisico/chimiche delle acque e sui cicli vitali degli organismi. Un esempio di ripercussione negativa ricollegabile al cambiamento climatico è l'aumento della frequenza di accadimento degli eventi di inquinamento di breve durata in conseguenza dell'aumento di precipitazioni intense che possono generare eventi alluvionali.

I cambiamenti climatici potrebbero modificare anche l'occorrenza e la tipologia delle situazioni anomale (cfr. Glossario) da considerare nell'aggiornamento del Profilo.

D'altra parte, possibili effetti positivi sulla qualità delle acque potrebbero essere ricondotti all'aumento del livello medio del mare in prossimità dei litorali protetti da

opere di difesa, incrementando la capacità di ricambio idrico a tergo delle opere.

In

Tabella 2 sono riportate le tipologie di pressione da considerare, per le diverse categorie di acque, per l'analisi delle pressioni, con la codifica aggiornata e pubblicata all'interno della WFD *Reporting Guidance* (CIS, 2016). Analogamente a quanto definito nelle Linee Guida SNPA 11/2018 tabella 2.1, le tipologie di pressione sono articolate secondo un ordine di priorità:

- *pressioni da considerare prioritariamente (PC)*, in quanto rilevanti per la specifica categoria di acque;
- *pressioni di secondaria priorità*, in quanto sono meno rilevanti per la specifica categoria di acque;
- *pressioni da non considerare a priori*, perché verosimilmente non attinenti per la specifica categoria di acque.

Tabella 2: Tipologie di pressione da considerare per le diverse categorie di acque. Tratta da Linee Guida SNPA (2018).

Elenco delle tipologie di pressione	Fiumi	Laghi	Marino-costiere	Transizione
1.1 Puntuali – scarichi urbani	PC	PC	PC	PC
1.2 Puntuali - sfioratori di piena	PC	PC	PC	PC
1.3 Puntuali - impianti IED (*)	PC	PC	PC	PC
1.4 Puntuali - impianti non IED (*)	PC	PC	PC	PC
1.5 Puntuali – siti contaminati/porti/siti industriali abbandonati	PC	PC	PC	PC
1.6 Puntuali - discariche	PC	PC	PC	PC
1.7 Puntuali - acque di miniera	PC			
1.8 Puntuali - impianti di acquacoltura	PC	PC	PC	PC
1.9 Puntuali – altre pressioni				
2.1 Diffuse – dilavamento superfici urbane	PC	PC	*(PC)	PC
2.2 Diffuse - agricoltura	PC	PC	*(PC)	PC
2.3 Diffuse - selvicoltura				
2.4 Diffuse - trasporti	PC	PC	PC	PC
2.5 Diffuse – siti contaminati/siti industriali abbandonati	PC	PC		PC
2.6 Diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura	PC	PC	PC	PC
2.7 Diffuse – deposizioni atmosferiche		PC		

2.8 Diffuse – attività minerarie				
2.9 Diffuse - impianti di acquacoltura			PC	PC
2.10 Diffuse – altre pressioni				
3.1 Prelievi/diversioni – uso agricolo	PC	PC		
3.2 Prelievi/diversioni – uso civile potabile	PC	PC		
3.3 Prelievi/diversioni – uso industriale	PC	PC		
3.4 Prelievi/diversioni - raffreddamento	PC	PC		
3.5 Prelievi/diversioni – uso idro-elettrico	PC	PC		
3.6 Prelievi/diversioni - piscicoltura	PC	PC		PC
3.7 Prelievi/diversioni – altri usi				
4.1 Alterazione fisica dei canali/alveo/fascia riparia/sponde	PC	PC	PC	PC
4.2 Dighe, barriere e chiuse	PC	PC	PC	PC
4.3 Alterazione idrologica	PC	PC		
4.4 Perdita fisica totale o parziale del corpo idrico	PC			
4.5 Alterazioni idromorfologiche				
5.1 Introduzione di malattie e specie aliene	PC	PC	PC	PC
5.2 Sfruttamento/rimozione di animali/piante	PC	PC	PC	PC
5.3 Rifiuti/discariche abusive				
6.1 Ricarica delle acque sotterranee				
6.2 Alterazione del livello o del volume di falda				
7 Altre pressioni antropiche				
8 Pressioni antropiche sconosciute				
9 Pressioni antropiche – inquinamento storico				

Tipologia di pressione da non considerare a priori
 Tipologia di pressione di secondaria priorità

PC

 Tipologia di pressione da considerare prioritariamente

* Direttiva IED 2010/75/EU relativa alle emissioni industriali

Tuttavia, per l'analisi delle pressioni ai fini dell'uso ricreativo-balneare delle acque, si può proporre una semplificazione ponderata di tale elenco che consenta una più agevole individuazione dei fattori (naturali e antropici) che rivestono un ruolo determinante nell'influenzare la qualità dell'acqua di balneazione, anche solo in via teorica.

In riferimento alle acque di balneazione, quindi, la Tabella 2 sopra riportata è stata oggetto di una rimodulazione, selezionando solo le potenziali pressioni che possano effettivamente incidere, in termini di

effettivi impatti, sulla qualità di tali acque a specifica destinazione d'uso (Tabella 3).

In particolare, quindi, la Tabella 3 racchiude la gamma delle pressioni pertinenti alla qualità delle acque di balneazione, sia in relazione al rischio sanitario e ambientale correlato all'uso specifico, sia alla loro fruibilità, schematizzandole in 2 macro-tipologie:

- pressioni i cui impatti esercitano, anche solo potenzialmente, un'influenza sulle caratteristiche microbiologiche dell'acqua di balneazione, con i conseguenti risvolti sanitari;

- pressioni i cui impatti esercitano, anche solo potenzialmente, un'influenza sulle caratteristiche trofiche dell'acqua di balneazione e, quindi, in maniera indiretta sulle proliferazioni algali;

- pressioni i cui impatti esercitano, anche solo potenzialmente, un'influenza sulle caratteristiche sia microbiologiche sia trofiche dell'acqua di balneazione.

Tabella 3: Tipologie di pressione con esclusivo riferimento alle acque di balneazione. Modificata da Linee Guida SNPA (2018).

Elenco tipologie pressione	Fiumi	Laghi	Marino-costiere	Transizione
1.1 Puntuali - scarichi urbani	PC	PC	PC	PC
1.2 Puntuali - sfioratori di piena	PC	PC	PC	PC
1.3 Puntuali - impianti IED (*)	PC	PC	PC	PC
1.4 Puntuali - impianti non IED (*)	PC	PC	PC	PC
1.5 Puntuali - siti contaminati/porti/siti industriali abbandonati	PC	PC	PC	PC
1.6 Puntuali - discariche	PC	PC	PC	PC
1.8 Puntuali - impianti di acquacoltura	PC	PC	PC	PC
1.9 Puntuali - altre pressioni/foci fluviali				
2.1 Diffuse - dilavamento superfici urbane	PC	PC	*(PC)	PC
2.2 Diffuse - agricoltura	PC	PC	*(PC)	PC
2.5 Diffuse - siti contaminati/siti industriali abbandonati	PC	PC		PC
2.6 Diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura	PC	PC	PC	PC
2.9 Diffuse - impianti di acquacoltura			PC	PC
4.1 Alterazione fisica dei canali/alveo/fascia riparia/sponde	PC	PC	PC	PC
4.2 Dighe, barriere e chiuse	PC	PC	PC	PC
4.3 Alterazione idrologica	PC	PC		
5.3 Rifiuti/discariche abusive				
7 Altre pressioni antropiche				
9 Pressioni antropiche - inquinamento storico				

	Tipologia di pressione da non considerare a priori
	Tipologia di pressione di secondaria priorità
PC	Tipologia di pressione da considerare prioritariamente

* Direttiva IED 2010/75/EU relativa alle emissioni industriali

3.3 APPROCCIO METODOLOGICO

Difficilmente è possibile trovare acque di balneazione del tutto esenti da pressioni che potrebbero originare impatti (anche solo potenziali) più o meno significativi. Purtroppo, però, non sempre si dispone di informazioni ed elementi sufficienti per formulare ipotesi il più possibile realistiche sugli impatti che è logico attendersi, se non dopo che questi si siano verificati.

Lo sforzo delle Autorità competenti nella gestione di questa attività, quindi, dovrebbe esser tesa ad andare oltre la semplice valutazione empirica e a formulare ipotesi/simulazioni delle condizioni/criticità che potrebbero verificarsi, tenendo conto anche dei casi estremi caratterizzati da una ridotta probabilità di superamento. Ciò consentirebbe, nei limiti delle capacità degli strumenti oggi a disposizione, di proporre adeguate misure di mitigazione del rischio e/o di contenimento degli effetti in caso di episodi avversi, qualora non sia possibile prevederne con precisione o evitarne il verificarsi.

L'approccio metodologico proposto per intraprendere l'analisi delle pressioni prevede una preliminare analisi retrospettiva dei dati storici relativi all'acqua di balneazione oggetto di studio.

A partire dagli esiti della pre-analisi è possibile condurre approfondimenti sulle principali pressioni individuate come impattanti o potenzialmente impattanti. Questo necessita della definizione di indicatori e delle relative soglie quantitative e/o qualitative, al di sopra delle quali la pressione in esame è considerata significativa e quindi in grado di influire sulla qualità delle acque di balneazione, passando per i corpi idrici superficiali all'interno dei quali sono situate.

Inoltre, a seguito della valutazione circa la significatività delle pressioni si dovrebbe procedere anche con la stima della significatività dei relativi impatti (vedasi

tabelle da 4.2 a 4.5 delle citate Linee Guida nazionali SNPA, 2018).

Tale approccio consente di concentrare tempo e risorse nei casi in cui si riveli effettivamente necessario.

La

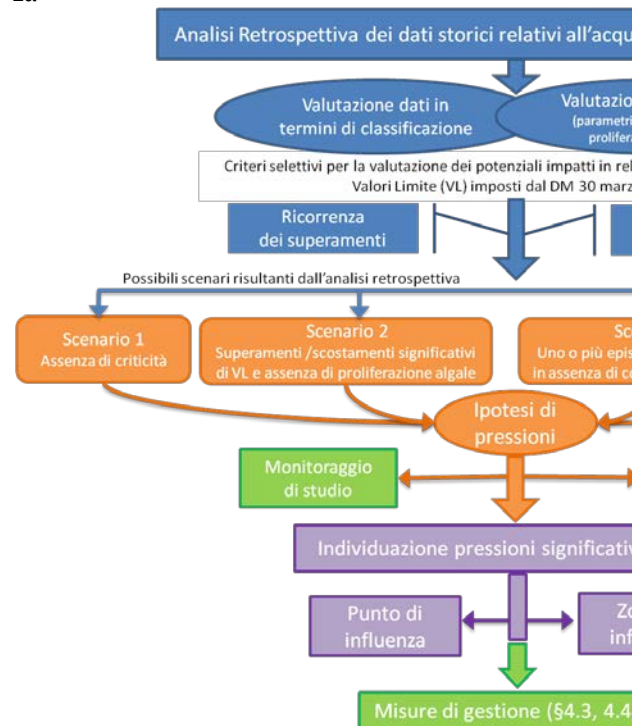


Figura 6 riporta uno schema di sintesi dell'approccio metodologico proposto per l'analisi delle pressioni, propedeutica all'individuazione delle misure di gestione.

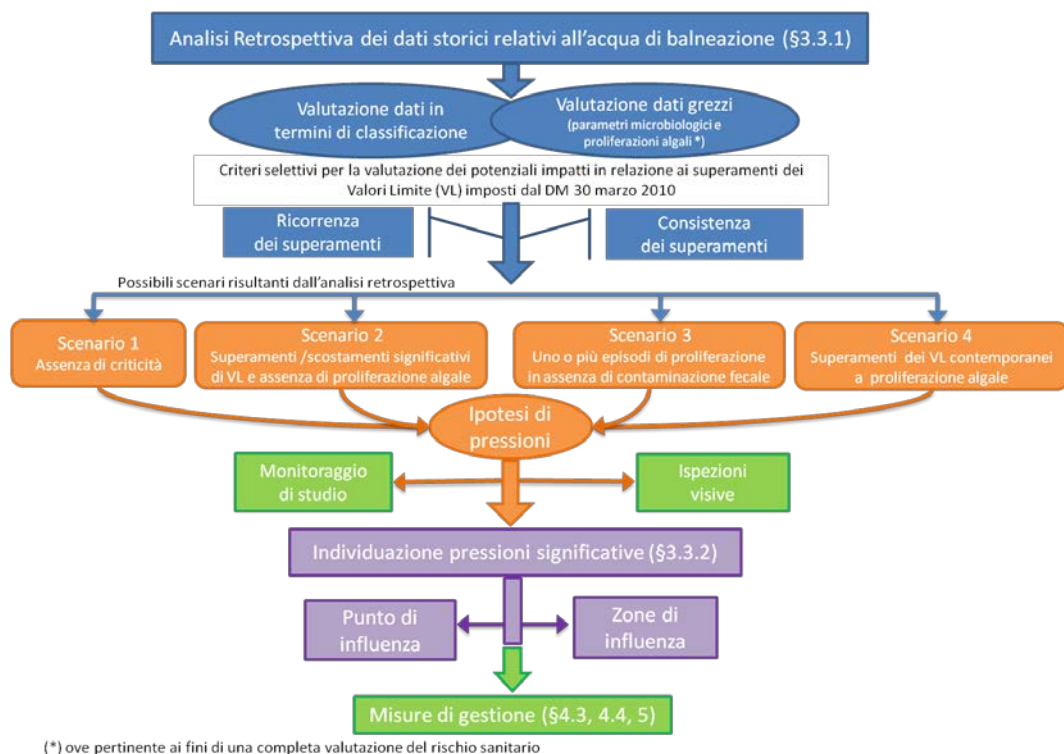


Figura 6: Schema di sintesi sull'approccio metodologico proposto per intraprendere l'analisi delle pressioni.

3.3.1 Analisi retrospettiva

Per effettuare un'analisi retrospettiva dei dati storici vanno presi in considerazione i dati di monitoraggio delle acque di balneazione, in termini di classificazione ma, soprattutto, di valori grezzi di concentrazione, relativi ai parametri microbiologici e, ove pertinente ai fini di una completa valutazione del rischio sanitario, alle proliferazioni algali. La serie dei dati oggetto di studio dovrebbe ricoprire un arco temporale preferibilmente pari a 20 anni, ma comunque non inferiore ai 10 anni. L'estensione di tale arco temporale, infatti, assicura la significatività statistica delle osservazioni e dei relativi risultati sintetici.

In relazione ai parametri microbiologici di interesse per il monitoraggio (*Escherichia coli* e Enterococchi intestinali), ad esempio, per ogni acqua di balneazione,

vanno individuati tutti i superamenti dei valori limite (VL) imposti dal DM 30 marzo 2010, ma anche semplici scostamenti significativi rispetto ai trend caratteristici dell'area oggetto di studi.

L'analisi dei dati è, quindi, finalizzata ad intercettare situazioni da approfondire e, a tal fine, dovrebbe essere basata su due principali criteri selettivi: ricorrenza e consistenza. Questi, infatti, richiamano due caratteristiche fondamentali dei potenziali impatti, ambientali e sanitari, di cui vada ricercata la pressione che ne è causa.

Riguardo il primo criterio, possono esser considerati rilevanti, rispetto a quelli medi dell'area oggetto di studio, eventuali scostamenti dei valori dei parametri microbiologici che, anche rimanendo al di sotto o non di molto al di sopra dei VL, tendono a ripresentarsi

periodicamente. A tal proposito, la significatività degli scostamenti in questione e il grado di tolleranza da ritenersi accettabile per il contesto dell'acqua di balneazione, al momento, non può esser che rimessa ad un giudizio esperto. Riveste, quindi, un ruolo cruciale l'esperienza e la competenza, in relazione al territorio specifico, del tecnico che effettua tali valutazioni.

Riguardo, invece, il criterio di consistenza, è necessario porre particolare attenzione a quelle situazioni in cui, anche solo nell'ambito di eventi isolati o sporadici, si sono riscontrati valori particolarmente elevati. In tal caso, d'altronde, considerato che nella formula per il calcolo della classificazione ha un peso rilevante la deviazione standard rispetto alla media dei valori riscontrati, risulta evidente come sia tanto più probabile che lo *status* dell'acqua in termini di classificazione ne abbia risentito, quanto più i valori "atipici" si siano discostati dalla media. Da questo punto di vista, rimane fondamentale come primo approccio la mera valutazione dello storico sulla classificazione dell'acqua oggetto di studio per poi passare, in ogni caso, allo studio dei dati grezzi.

In entrambi i casi, se la valutazione è effettuata anche su dati antecedenti il 2010, anno di prima applicazione dei nuovi protocolli di monitoraggio ai sensi della Direttiva 2006/7/CE, del vecchio monitoraggio ex DPR 470/82 dovranno essere considerati unicamente i dati per Coliformi fecali e Streptococchi fecali ritenuti, nella fase di prima applicazione della stessa Direttiva, come "equivalenti" ad *Escherichia coli* e Enterococchi intestinali rispettivamente.

Ai fini dell'analisi retrospettiva, i valori soglia sanitari per la valutazione del rischio da proliferazioni algali può essere desunto dai rapporti dell'ISS (ISTISAN, 2014-a; 2014-b).

Agli esiti di questa prima analisi retrospettiva potrebbero prospettarsi essenzialmente 4 scenari (Figura 6):

- 1) non si riscontra alcun tipo di criticità;
- 2) si riscontrano solamente superamenti dei VL e/o scostamenti significativi dei valori microbiologici, ma nessun episodio di proliferazione algale;
- 3) si rilevano uno o più episodi di proliferazioni algali in assenza di criticità connesse ad inquinamento fecale;

- 4) si riscontrano superamenti dei VL e/o scostamenti significativi dei valori microbiologici, contemporaneamente ad almeno un episodio di proliferazione algale anche di modesta entità.

Nel primo scenario, considerata l'assenza di evidenze di criticità che potrebbero indurre impatti con conseguenze sulla fruizione dell'acqua di balneazione, l'indicazione è quella di procedere con un'analisi delle pressioni principali nell'ambito dell'area di influenza individuata. Le pressioni da prendere in considerazione devono essere principalmente quelle connesse con le fonti di inquinamento fecale che potrebbero essere considerate come la causa, anche potenziale in un prossimo futuro, di alterazioni della qualità dell'acqua di balneazione. La fase di approfondimento successiva potrà essere finalizzata alla valutazione, anche attraverso la formulazione di scenari di previsione (cfr. par. 3.3.2), delle particolari condizioni naturali ed antropiche che potrebbero alimentare gli effetti negativi sull'acqua di balneazione originati dalle pressioni individuate per l'area di influenza.

Qualora ci si trovi in uno scenario del secondo tipo, in cui è evidente che l'acqua non è stata negli anni soggetta a episodi di proliferazione algale, si potrà limitare la fase successiva alla valutazione delle sole pressioni che producono impatti di natura microbiologica. In questo caso non rientra l'analisi delle pressioni a cui può essere ricondotto l'inquinamento da nutrienti (es. agricoltura intensiva).

Similmente, nel caso di uno scenario di tipo 3, si dovrà approfondire opportunamente l'analisi delle pressioni connesse con gli eventi di proliferazione algale e limitare ai casi più rilevanti e potenzialmente interferenti, l'analisi delle pressioni connesse agli impatti microbiologici.

Nel caso degli scenari 2), 3) e 4), quindi, per la fase di approfondimento successiva vi è l'indicazione di condurre studi mirati, a seconda della tipologia di criticità rilevate in fase di analisi preliminare, per individuare le possibili cause di dette criticità che insistono, sia all'interno dell'acqua di balneazione, sia nelle aree limitrofe con essa idrologicamente connessa. È importante sottolineare come, anche se si delineasse uno scenario semplice di tipo 1), questo non può

comunque portare ad escludere a priori che non si possano verificare impatti in futuro. Pertanto, in ogni caso, sarà necessario procedere ad una analisi delle pressioni specifiche ma con un livello di attenzione ed approfondimento crescente in funzione dello scenario manifestatosi della gravità delle criticità riscontrate.

Tali studi di approfondimento devono prevedere, in particolare, una valutazione puntuale delle condizioni al contorno relative agli eventi critici rilevati nello studio (es. piogge abbondanti nei giorni precedenti il prelievo, particolari condizioni meteo-marine). Occorre, quindi, analizzare la ricorrenza degli eventi nel tempo per verificare le eventuali correlazioni e concomitanze nelle cause e nelle condizioni scatenanti. È, infatti, indispensabile valutare e prevedere “quando”, nell’arco della stagione balneare, si creano le condizioni “favorevoli” perché si concretizzi l’impatto e, di conseguenza, con quali tempi l’effetto.

A tale scopo, può essere utile verificare i dati climatologici, rilevati dalla stazione meteorologica più vicina all’acqua di interesse, in quegli stessi anni e periodi in cui si sono riscontrati i superamenti o scostamenti. I dati necessari per il confronto con i dati batteriologici sono: temperatura (in ogni caso le temperature massime, se possibile anche le temperature medie e minime), il numero delle ore di irraggiamento solare, i dati pluviometrici (altezza di pioggia cumulata) e pluviografici (intensità di pioggia) e i dati del vento (forza e direzione del vento). Ciò costituisce un elemento fondamentale per procedere, ad esempio, ad una stima dell’intensità minima degli eventi meteorici al di sopra della quale si possa associare con buona approssimazione un forte peggioramento della qualità dell’acqua di balneazione (per maggiori dettagli sul tema si rimanda alla seconda parte delle presenti Linee di Indirizzo, in fase di stesura).

3.3.2 *Classificazione degli indicatori di pressione e analisi delle soglie di significatività*

In funzione degli esiti della sopra descritta analisi retrospettiva, vanno, quindi, miratamente ricercate le

pressioni che si presume possano essere causa di potenziali impatti sulla qualità delle acque destinate ad uso ricreativo-balneare.

In questa sezione, pertanto, si riportano le tipologie di indicatori utilizzabili per la valutazione delle pressioni potenzialmente incidenti sulle acque di balneazione. Per ogni potenziale pressione sono stati individuati almeno un indicatore a Medio-Alta Complessità (MAC) e/o uno a Medio-Bassa Complessità (MBC). Il primo è considerato lo strumento migliore per valutare la significatività della pressione ed è pertanto da preferire; in caso di assenza o carenza di dati e informazioni utili alla sua elaborazione, si può utilizzare l’indicatore MBC, di più semplice applicazione ma di minore affidabilità (Linee Guida SNPA n. 11/2018 – Fiorenza *et al.*, 2018).

Nella Tabella 4, estrapolata dalla Tabella 2, sono riportate le indicazioni di utilizzo degli indicatori di tipo MAC e MBC per ogni tipologia di pressione di interesse per le acque di balneazione, nonché le relative soglie di significatività.

È da sottolineare che parte degli indicatori di tipo MAC sono relativi a valori medi. In particolare, si suggerisce l’utilizzo del valore del rapporto di diluizione valutato su base annua. Tale definizione si basa implicitamente sull’ipotesi che non vi siano significative differenze tra il valor medio e il valore istantaneo. Infatti, laddove si verificano significative differenze tra il valor medio e quello istantaneo (in particolare per quanto riguarda le portate relative alle pressioni), la definizione del rapporto di diluizione su base annua potrebbe “nascondere” eventuali situazioni critiche.

A tal fine si suggerisce di accompagnare al mero valore medio del rapporto di diluizione anche la sua deviazione standard intra-annuale.

Tenendo conto di tali indicazioni, si procede con l’individuare e distinguere eventuali Punti di Influenza (fonti puntuali) e Zone di Influenza (fonti diffuse).

Ad esempio, la conoscenza approfondita di informazioni sull’uso del suolo nell’ambito dell’area di influenza può consentire di individuare una specifica zona d’influenza, caratterizzata per esempio da agricoltura intensiva, e fornire interessanti indicazioni circa un potenziale impatto sull’acqua di balneazione (in questo caso l’impatto che ne deriva è legato perlopiù all’apporto di

nutrienti e, quindi, indirettamente, ad eventuali proliferazioni algali).

Nei casi più complessi, ove siano rilevate più pressioni e/o di diversa tipologia, può essere necessario effettuare una valutazione di rischio più ampia per verificare se la minaccia possa derivare da molteplici fonti di inquinamento diffuso provenienti dall'uso del suolo che creano effetti sinergici negativi nei confronti dell'acqua di balneazione.

In particolare, disporre delle informazioni di dettaglio inerenti le reti del sistema di trattamento e smaltimento delle acque reflue risulta fondamentale in questa fase. Sarebbe preferibile se dette informazioni, che devono comprendere dati e valori relativi ai quantitativi convogliati/trattati/rilasciati, potessero essere riportate su mappa al fine di poter, con opportuna sovrapposizione con altri strati informativi, fornire utili indicazioni allo scopo, già con la sola visualizzazione.

Infine, soprattutto, anche se non solo, nei casi in cui, in seguito alle fasi di analisi precedenti, restino ignote le cause di variazioni anomale e/o ricorrenti della qualità dell'acqua, appare di indispensabile sostegno un'accurata ispezione visiva per verificare impatti non censiti, come, ad esempio, fossi e canali di scarico, sui quali in seguito poter avviare le necessarie indagini del caso per risalire all'origine degli apporti e proporre opportune misure di gestione.

Ove possibile, è utile prevedere un monitoraggio di studio sugli impatti derivanti dalle pressioni giudicate significative per una data acqua di balneazione. Ciò al fine di verificare l'attendibilità delle ipotesi elaborate e delineare meglio le condizioni a contorno in una situazione reale. A tal proposito la normativa vigente fornisce la possibilità di istituire monitoraggi *ad hoc* per lo studio di eventuali fenomeni che appaiono non intercettabili dal monitoraggio microbiologico di routine e che permettano di agire preventivamente su una pressione.

In alternativa, o in aggiunta, secondo il grado di complessità del contesto, è auspicabile l'uso modelli matematici per simulare scenari previsionali con un adeguato livello di attendibilità (es. Bruschi *et al.*, 2021. Ssi rimanda alla Parte II del presente Manuale, in fase

di stesura, per maggiori approfondimenti sull'utilizzo di modelli matematici.

Tabella 4: Indicatori di pressione per le acque di balneazione e relative soglie di significatività proposti per le diverse categorie di Corpi Idrici superficiali (da Linee Guida SNPA 11/2018). Nella Tabella AE = abitanti equivalenti e C.I. = corpo idrico.

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
Puntuali - scarichi urbani	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del C.I. / somma delle portate medie annue degli scarichi urbani nel bacino afferente al C.I.	≤ 100	Carico unitario AE: somma degli AE nel bacino afferente al C.I./ km ² del bacino totale	≥ 60 AE/km ²
	<i>Laghi/Invasi</i>	Rapporto di diluizione: volume dell'invaso / volume annuo degli scarichi urbani nel lago e nel bacino afferente al C.I. In mancanza della perimetrazione del bacino afferente al C.I. si può considerare un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	≤ 200	Carico unitario AE: somma degli AE nel bacino afferente al C.I./ km ² del bacino totale. In mancanza della perimetrazione del bacino afferente al C.I. si può considerare un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	≥ 60 AE/ km ²
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Somma dei volumi apportati dagli scarichi urbani nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. /km di tratto costiero.	≥ 0.15 Mmc/anno/km (è il corrispondente dei 2000 AE/km utilizzati per il MBC)	Carico unitario AE: Somma degli AE nel bacino afferente al C.I./km di tratto costiero	≥ 2000 AE/km
	<i>Acque di Transizione</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del C.I. / somma delle portate medie annue degli scarichi urbani nel bacino afferente al C.I. (per foci fluviali); oppure: Rapporto di diluizione: volume del C.I. / volume annuo degli scarichi urbani nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I.	≤ 200 per acque non soggette a flussi di marea; ≤ 50 per acque soggette a flussi di marea (in assenza di manufatti di regolazione).	Carico unitario AE: somma degli AE nel bacino afferente al C.I./ km ² del bacino totale	≥ 60 AE/ km ² per acque non soggette a flussi di marea; ≥ 200 AE/ km ² per acque soggette a flussi di marea (in assenza di manufatti di regolazione).

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
Puntuali - scaricatori di piena	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del C.I. / somma della portata media degli sfioratori di piena (se noto il volume considerare 60 giorni piovosi) nel bacino afferente al C.I.	≤ 100	Indicatore 1: numero di sfioratori di piena nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale Indicatore 2: lunghezza della rete fognaria nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale	Indicatore 1: $\geq 0.3/ \text{km}^2$ Indicatore 2: $\geq 1 \text{ km}/ \text{km}^2$
	<i>Laghi/Invasi</i>	Rapporto di diluizione: volume dell'invaso / volume annuo degli apporti dagli sfioratori di piena nel lago e nel bacino afferente al C.I. In mancanza della perimetrazione del bacino afferente al C.I. si può considerare un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	≤ 20 [20 - 50]	Indicatore 1: numero di sfioratori di piena nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale; Indicatore 2: lunghezza della rete fognaria nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale. In mancanza della perimetrazione del bacino afferente al C.I. si può considerare un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	Indicatore 1: $\geq 0.3/ \text{km}^2$; Indicatore 2: $\geq 1 \text{ km}/ \text{km}^2$
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Somma dei volumi apportati dagli sfioratori di piena nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. /km di tratto costiero.	≥ 0.04 Mmc/anno/km	Numero di sfioratori di piena nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. /km di tratto costiero	$\geq 1/\text{km}$
	<i>Acque di Transizione</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del C.I. / somma delle portate medie annue degli sfioratori di piena nel bacino afferente al C.I. (per foci fluviali); oppure: Rapporto di diluizione: volume del C.I. / volume annuo dagli sfioratori di piena nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I.	≤ 200 per acque non soggette a flussi di marea; ≤ 50 per acque soggette a flussi di marea (in assenza di manufatti di regolazione).	Numero di sfioratori di piena nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale	$\geq 0.1/ \text{km}^2$ per acque non soggette a flussi di marea; $\geq 0.3/ \text{km}^2$ per acque soggette a flussi di marea (in assenza di manufatti di regolazione).

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
Puntuali - impianti IED	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del C.I./somma delle portate scaricate dalle industrie IPPC nel bacino afferente al C.I.	≤ 100	Numero di scarichi di industrie IPPC nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale	$\geq 0.1/ \text{km}^2$ [0.05 - 0.1/ km ²]
	<i>Laghi/Invasi</i>	Rapporto di diluizione: volume dell'invaso / volume annuo degli scarichi delle industrie IPPC nel lago e nel bacino afferente al C.I. In mancanza della perimetrazione del bacino afferente al C.I. si può considerare un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	≤ 100 [100 - 200]	Numero di scarichi di industrie IPPC nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale In mancanza della perimetrazione del bacino afferente al C.I. si può considerare un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	$\geq 0.1/\text{km}^2$ [0.05 - 0.1/ km ²]
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Somma dei volumi scaricati dalle industrie IPPC nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. / km di tratto costiero	≥ 0.15 Mmc/anno/km	Numero di scarichi di industrie IPPC nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. / km di tratto costiero	$\geq 0.3/\text{km}$ [0.15 - 0.3/km]
	<i>Acque di Transizione</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del C.I./somma delle portate scaricate dalle industrie IPPC nel bacino afferente al C.I. (per foci fluviali); oppure: Rapporto di diluizione: volume del C.I. / volume annuo dagli scarichi di industrie IPPC nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I.	≤ 100	Numero di scarichi di industrie IPPC nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale.	$\geq 0.05/ \text{km}^2$ per acque non soggette a flussi di marea; [0.03 - 0.05/ km ²] $\geq 0.2/ \text{km}^2$ per acque soggette a flussi di marea (in assenza di manufatti di regolazione). [0.1 - 0.2/ km ²]
Puntuali - impianti non IED	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del C.I./somma delle portate scaricate dalle industrie non IPPC nel bacino afferente al C.I.	≤ 100	Numero di scarichi di industrie non IPPC nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale	$\geq 0.2/ \text{km}^2$ [0.1 - 0.2/ km ²]

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	<i>Laghi/Invasi</i>	Rapporto di diluizione: volume dell'invaso / volume annuo degli scarichi delle industrie non IPPC nel lago e nel bacino afferente al C.I. In mancanza della perimetrazione del bacino afferente al C.I. si può considerare un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	≤ 100 [100 - 200]	Numero di scarichi di industrie non IPPC nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale In mancanza della perimetrazione del bacino afferente al C.I. si può considerare un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	$\geq 0.2/ \text{km}^2$ [0.1 - 0.2/ km ²]
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Somma dei volumi scaricati dalle industrie non IPPC nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. /km di tratto costiero	≥ 0.15 Mmc/anno/km	Numero di scarichi di industrie non IPPC nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. / km di tratto costiero	$\geq 0.6/\text{km}$ [0.3 - 0.6/km]
	<i>Acque di Transizione</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del C.I./somma delle portate scaricate dalle industrie non IPPC nel bacino afferente al C.I. (per foci fluviali); oppure: Rapporto di diluizione: volume del C.I. / volume annuo dagli scarichi di industrie non IPPC nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I.	≤ 100	Numero di scarichi di industrie non IPPC nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale.	$\geq 0.1/ \text{km}^2$ per acque non soggette a flussi di marea; [0.05 - 0.1/ km ²] $\geq 0.4/ \text{km}^2$ per acque soggette a flussi di marea (in assenza di manufatti di regolazione) [0.2 - 0.4/ km ²]
Puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Analisi di Rischio: valutazione incrociata pericolosità (estensione siti o altra misura di magnitudo) vs vulnerabilità (distanza o altra misura di vicinanza) per i siti sul bacino afferente al C.I. La modalità di valutazione può essere la seguente: presenza di uno o più siti di almeno 1000 mq di superficie entro un buffer di 500 m rispetto alla perimetrazione del C.I.	Presenza e giudizio esperto legato alla conoscenza delle contaminazioni rispetto al C.I. superficiale	Presenza in un buffer di 500 metri rispetto al C.I. di un sito di superficie $\geq$ di 1000 mq.	Presenza

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	<i>Laghi/Invasi</i>	Analisi di Rischio: valutazione incrociata pericolosità (estensione siti o altra misura di magnitudo) vs vulnerabilità (distanza o altra misura di vicinanza) per i siti sul bacino afferente al C.I. La modalità di valutazione può essere la seguente: presenza di uno o più siti di almeno 1000 mq di superficie entro un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva.	Presenza e giudizio esperto legato alla conoscenza delle contaminazioni rispetto al C.I. superficiale	Presenza in un buffer di 500 metri rispetto al C.I. di un sito di superficie $\geq$ di 1000 mq.	Presenza
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Analisi di Rischio: valutazione incrociata pericolosità (estensione siti o altra misura di magnitudo) vs vulnerabilità (distanza o altra misura di vicinanza) per i siti sul bacino afferente al C.I. La modalità di valutazione può essere la seguente: presenza di uno o più siti di almeno 1000 mq di superficie entro un buffer di 500 m rispetto alla linea di costa	Presenza e giudizio esperto legato alla conoscenza delle contaminazioni rispetto al C.I. superficiale	Indicatore 1: rapporto tra il numero dei siti nel bacino afferente al C.I. e i km ² del bacino afferente. Indicatore 2: presenza in un buffer di 500 metri rispetto al C.I. di un sito di superficie $\geq$ di 1000 mq.	Indicatore 1: $\geq$ 0.2/ km ² ; Indicatore 2: presenza
	<i>Acque di Transizione</i>	Analisi di Rischio: valutazione incrociata pericolosità (estensione siti o altra misura di magnitudo) vs vulnerabilità (distanza o altra misura di vicinanza) per i siti sul bacino afferente al C.I. La modalità di valutazione può essere la seguente: presenza di uno o più siti di almeno 1000 mq di superficie entro un buffer di 500 m rispetto alla perimetrazione del C.I.	Presenza e giudizio esperto legato alla conoscenza delle contaminazioni rispetto al C.I. superficiale	Indicatore 1: rapporto tra il numero dei siti nel bacino afferente al C.I. e i km ² del bacino afferente. Indicatore 2: presenza in un buffer di 500 metri rispetto al C.I. di un sito di superficie $\geq$ di 1000 mq.	Indicatore 1: $\geq$ 0.2/ km ² ; Indicatore 2: presenza

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
Puntuali - discariche	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Analisi di Rischio: valutazione incrociata pericolosità (volumi stoccati o altra misura di magnitudo) vs vulnerabilità (distanza o altra misura di vicinanza) per le discariche sul bacino afferente al C.I. La modalità di valutazione può essere la seguente: presenza di una o più discariche per rifiuti speciali, oppure di una o più discariche per inerti o rifiuti urbani per almeno 0.3 Mmc di volume, entro un buffer di 500 m rispetto alla perimetrazione del C.I..	Presenza e giudizio esperto legato alla conoscenza delle contaminazioni rispetto al C.I. superficiale	Indicatore 1: somma dei volumi stoccati delle discariche nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino afferente. Indicatore 2: presenza in un buffer di 500 metri rispetto al C.I. di una discarica per inerti o per rifiuti urbani di volume ≥ 0.3 Mmc, oppure per rifiuti speciali.	Indicatore 1: ≥ 15.000 mc/km ² ; Indicatore 2: presenza
	<i>Laghi/Invasi</i>	Analisi di Rischio: valutazione incrociata pericolosità (volumi stoccati o altra misura di magnitudo) vs vulnerabilità (distanza o altra misura di vicinanza) per le discariche sul bacino afferente al C.I. La modalità di valutazione può essere la seguente: presenza di una o più discariche per rifiuti speciali, oppure di una o più discariche per inerti o rifiuti urbani per almeno 0.3 Mmc di volume, entro un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva	Presenza e giudizio esperto legato alla conoscenza delle contaminazioni rispetto al C.I. superficiale	Indicatore 1: somma dei volumi stoccati delle discariche nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino afferente. Indicatore 2: presenza in un buffer di 500 metri rispetto al C.I. di una discarica per inerti o per rifiuti urbani di volume ≥ 0.3 Mmc, oppure per rifiuti speciali.	Indicatore 1: ≥ 15.000 mc/km ² ; Indicatore 2: presenza
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Analisi di Rischio: valutazione incrociata pericolosità (volumi stoccati o altra misura di magnitudo) vs vulnerabilità (distanza o altra misura di vicinanza) per le discariche sul bacino afferente al C.I. La modalità di valutazione può essere la seguente: presenza di una o più discariche per rifiuti speciali, oppure di una o più discariche per inerti o rifiuti urbani per almeno 0.3 Mmc di volume, entro un buffer di 500 m rispetto alla linea di costa.	Presenza e giudizio esperto legato alla conoscenza delle contaminazioni rispetto al C.I. superficiale	Indicatore 1: rapporto tra somma dei volumi stoccati delle discariche nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino afferente. Indicatore 2: presenza in un buffer di 500 metri rispetto al C.I. di una discarica per inerti o per rifiuti urbani di volume ≥ 0.3 Mmc, oppure per rifiuti speciali.	Indicatore 1: ≥ 15.000 mc/km ² ; Indicatore 2: presenza

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	<i>Acque di Transizione</i>	Analisi di Rischio: valutazione incrociata pericolosità (volumi stoccati o altra misura di magnitudo) vs vulnerabilità (distanza o altra misura di vicinanza) per le scariche sul bacino afferente al C.I. La modalità di valutazione può essere la seguente: presenza di una o più scariche per rifiuti speciali, oppure di una o più scariche per inerti o rifiuti urbani per almeno 0.3 Mmc di volume, entro un buffer di 500 m rispetto alla perimetrazione del C.I.	Presenza e giudizio esperto legato alla conoscenza delle contaminazioni rispetto al C.I. superficiale	Indicatore 1: somma dei volumi stoccati delle scariche nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino afferente. Indicatore 2: presenza in un buffer di 500 metri rispetto al C.I. di una scarica per inerti o per rifiuti urbani di volume ≥ 0.3 Mmc, oppure per rifiuti speciali.	Indicatore 1: ≥ 15.000 mc/km ² ; Indicatore 2: presenza
Puntuali - impianti di acquacoltura	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Rapporto di diluizione: portata media annua naturale alla chiusura del corpo idrico / somma delle portate scaricate da impianti di acquacoltura nel bacino afferente al C.I.	≤ 50 [50 - 100]	Numero di scarichi di impianti di acquacoltura nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale	≥ 0.1/ km ² [0.05 - 0.1/ km ²]
	<i>Laghi/Invasi</i>	Rapporto di diluizione: volume dell'invaso / volume annuo degli scarichi di impianti di acquacoltura nel lago e nel bacino afferente al C.I.	≤ 100	Numero di scarichi di impianti di acquacoltura nel lago e nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale	≥ 0.1/ km ² [0.05 - 0.1/ km ²]
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Somma dei volumi degli scarichi di impianti di acquacoltura nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. / km di tratto costiero	≥ 0.30 Mmc/anno/km [0.15 ÷ 0.30 Mmc/anno/km]	Numero degli scarichi di impianti di acquacoltura nel C.I. marino-costiero e nel bacino afferente al C.I. / km di tratto costiero	≥ 0.3/kml [0.15 - 0.3/ km ²]
	<i>Acque di Transizione</i>	Rapporto di diluizione: volume del C.I. / volume annuo degli scarichi di impianti di acquacoltura nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I.	≤ 100 per acque non soggette a flussi di marea; ≤ 25 per acque soggette a flussi di marea (in assenza di manufatti di regolazione).	Numero degli scarichi di impianti di acquacoltura nelle acque di transizione e nel bacino afferente al C.I. / km ² del bacino totale	≥ 0.1/ km ² per acque non soggette a flussi di marea [0.05 - 0.1/ km ²]; ≥ 0.4/ km ² per acque soggette a flussi di marea (in assenza di manufatti di regolazione) [0.2 - 0.4/ km ²].

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
Puntuali - altre pressioni	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>				
	<i>Laghi/Invasi</i>				
	<i>Acque Marino-Costiere</i>			Indicatore 1: presenza di porti industriali /commerciali Indicatore 2: presenza di porti per movimento passeggeri o turistici	Indicatore 1: traffico merci $\geq$ 1.5 Mt/annuo; Indicatore 2: movimento passeggeri $\geq$ 50.000/anno; oppure posti barca $\geq$ 400
	<i>Acque di Transizione</i>			Indicatore 1: presenza di porti industriali /commerciali Indicatore 2: presenza di porti per movimento passeggeri o turistici	Indicatore 1: traffico merci $\geq$ 0.5 Mt/annuo; Indicatore 2: movimento passeggeri $\geq$ 20.000/anno; oppure posti barca $\geq$ 150
Diffuse - dilavamento superfici urbane	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Indicatore 1: Estensione percentuale di aree ad uso urbano dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. Indicatore 2: Estensione percentuale di aree ad uso urbano dei suoli in un buffer di 500 m del C.I. rispetto alla linea di riva.	Indicatore 1: $\geq$ 15% [5 - 30%] Indicatore 2: $\geq$ 15% [5 - 30%]		
	<i>Laghi/Invasi</i>	Indicatore 1: Estensione percentuale di aree ad uso urbano dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. Indicatore 2: Estensione percentuale di aree ad uso urbano dei suoli in un buffer di 500 m del C.I. rispetto alla linea di riva	Indicatore 1: $\geq$ 15% [5 - 30%] Indicatore 2: $\geq$ 15% [5 - 30%]		

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	Acque Marino-Costiere	Estensione percentuale di aree ad uso urbano dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. oppure al posto del bacino afferente utilizzo di un buffer di 500 m dalla linea di costa	≥ 15% [5 - 30%]	Estensione percentuale di lunghezza di costa che presenta aree ad uso urbano dei suoli in un buffer di 500 m dalla linea di costa.	≥ 15 % [5-30 %]
	Acque di Transizione	Estensione percentuale di aree ad uso urbano dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I.	≥ 15 % [5-30 %]	Estensione percentuale di lunghezza di riva del C.I. che presenta aree ad uso urbano dei suoli in un buffer di 500 m	≥ 15 % [5-30 %]
Diffuse - agricoltura	Fiumi/Corsi d'Acqua	Indicatore 1: Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. Indicatore 2: Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli in un buffer di 500 m del C.I. rispetto alla linea di riva. Indicatore 3: Valore di surplus di azoto calcolato nell'area del bacino afferente al C.I. in kgN/ha/anno	Indicatore 1: ≥ 50% [40% - 70%] Indicatore 2: ≥ 50% Indicatore 3: ≥ 100 kgN/ha/anno [45 - 100 kgN/ha/anno]		
	Laghi/Invasi	Indicatore 1: Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. Indicatore 2: Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli in un buffer di 500 m del C.I. rispetto alla linea di riva Indicatore 3: valore di surplus di azoto calcolato nell'area del bacino afferente al C.I. in kgN/ha/anno	Indicatore 1: ≥ 50% [40% - 70%] Indicatore 2: ≥ 50% Indicatore 3: ≥ 100 kgN/ha/anno [45 - 100 kgN/ha/anno]		-
	Acque Marino-Costiere	Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I.	≥ 50% [40-70%]	Rapporto tra aree ad uso agricolo dei suoli in un buffer di 500 m dalla linea di costa del C.I. e lunghezza della costa	≥ 0.30 km²/km

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	<i>Acque di Transizione</i>	Indicatore 1: Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. Indicatore 2: valore di surplus di azoto calcolato nell'area del bacino afferente al C.I. in kgN/ha/anno	Indicatore 1: $\geq 50\%$ [40 - 70%]; Indicatore 2: ≥ 100 kgN/ha/anno [45 - 100 kgN/ha/anno]	Indicatore 1: Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli in un buffer di 500 m rispetto alla linea di riva del C.I. (questo criterio è valido solo se vi è conoscenza che le aree circostanti drenino verso l'ambito di transizione). Indicatore 2: giudizio esperto sulla presenza di aree agricole che drenano naturalmente o artificialmente verso le acque di transizione	Indicatore 1: $\geq 50\%$ Indicatore 2: presenza e giudizio esperto
Diffuse - siti contaminati/siti industriali abbandonati	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Rapporto percentuale tra somma delle superfici dei siti nel bacino afferente al C.I./ km ² bacino afferente	$> 0,1\%$	Rapporto tra il numero dei siti nel bacino afferente al C.I. e i km ² del bacino afferente.	$\geq 0,2/ \text{km}^2$
	<i>Laghi/Invasi</i>	Rapporto percentuale tra somma delle superfici dei siti nel bacino afferente al C.I./ km ² bacino afferente	$> 0,1\%$	Rapporto tra il numero dei siti nel bacino afferente al C.I. e i km ² del bacino afferente.	$\geq 0,2/ \text{km}^2$
	<i>Acque Marino-Costiere</i>			Presenza/assenza di siti contaminati/industriali abbandonati con impatti probabili sul C.I.	Presenza e giudizio esperto
	<i>Acque di Transizione</i>			Giudizio esperto adeguatamente motivato in relazione alla presenza dei siti	Presenza e giudizio esperto
Diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Rapporto tra la portata del corpo idrico (QCI) e la portata stimata degli scarichi (QSC) provenienti da case sparse sul bacino afferente al C.I.. QSC è calcolata attribuendo a ciascun abitante residente/equivalente una portata scaricata assunta pari a 100 mc/anno (per la valutazione dei residenti si può fare riferimento alle sezioni censuarie ricadenti nella tipologia "Case Sparse").	$QCI/QSC \leq 100$	Numero di AE non collettati * 4.7 kgN/anno/AE / Area del bacino afferente al C.I. (in ha). Per la valutazione del numero di AE non collettati si farà riferimento a quelli delle aree esterne agli agglomerati.	≥ 100 kgN/ha/anno [45-100 kgN/ha/anno]

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	Laghi/Invasi	Rapporto tra il volume dell'invaso (VLAGO) e la portata stimata degli scarichi (QSC) provenienti da case sparse sul bacino afferente al C.I.. QSC è calcolata attribuendo a ciascun abitante residente/equivalente una portata scaricata assunta pari a 100 mc/anno (per la valutazione dei residenti si può fare riferimento alle sezioni censuarie ricadenti nella tipologia "Case Sparse").	$VLAGO/QSC \leq 200 \text{ (mc / mc/anno)}$	Numero di AE non collettati * 4.7 kgN/anno/AE / Area del bacino afferente al C.I. (in ha). Per la valutazione del numero di AE non collettati si farà riferimento a quelli delle aree esterne agli agglomerati.	$\geq 100 \text{ kgN/ha/anno}$ [45-100 kgN/ha/anno]
	Acque Marino-Costiere			Numero di AE non collettati * 4.7 kgN/anno/AE / Area del bacino afferente al C.I. oppure al buffer di 500 m dalla linea di costa (in ha). Per la valutazione del numero di AE non collettati si farà riferimento a quelli delle aree esterne agli agglomerati.	$\geq 100 \text{ kgN/ha/anno}$ [45 - 100 kgN/ha/anno]
	Acque di Transizione	Rapporto tra il volume della laguna/foce (VTRANS) e la portata stimata degli scarichi (QSC) provenienti da case sparse sul bacino afferente al C.I.. QSC è calcolata attribuendo a ciascun abitante residente/equivalente una portata scaricata assunta pari a 100 mc/anno (per la valutazione dei residenti si può fare riferimento alle sezioni censuarie ricadenti nella tipologia "Case Sparse").	Il limite cambia se i flussi delle acque salate sono controllati, oppure no, da manufatti idraulici: $VTRANS/QSC \leq 200 \text{ (mc / mc/anno)}$ - ingressi controllati; $VTRANS/QSC \leq 100 \text{ (mc / mc/anno)}$ - ingressi di marea liberi.	Carico potenziale di azoto per unità di areale, valutato come: numero di AE non collettati * 4.7 kgN/anno/AE / Area del bacino afferente al C.I. (in ha)	$\geq 100 \text{ kgN/ha/anno}$ [45-100 kgN/ha/anno]
Diffuse - impianti di acquacoltura	Fiumi/Corsi d'Acqua			Giudizio esperto adeguatamente motivato in relazione alla presenza di impianti di acquacoltura	Presenza e giudizio esperto
	Laghi/Invasi			Giudizio esperto adeguatamente motivato in relazione alla presenza di impianti di acquacoltura	Presenza e giudizio esperto

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Rapporto percentuale tra la superficie delle aree di concessione e la superficie del C.I.	$\geq 20\%$ [10-20%]	Giudizio esperto: in presenza di impianti di maricoltura nel C.I., valutazione dell'entità degli effetti	Presenza e giudizio esperto
	<i>Acque di Transizione</i>	Rapporto percentuale tra la superficie delle aree di concessione e la superficie del C.I., in presenza di impianti intensivi.	$\geq 20\%$ [10-20%]	Giudizio esperto: in presenza di attività di molluschicoltura o di allevamento ittico, valutazione dell'entità degli effetti	Presenza e giudizio esperto
Alterazione fisica dei canali/alveo/fascia riparia/sponde	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Indicatore 1: Valutazione congiunta di :a) numero di opere trasversali /Lunghezza del C.I.; b) lunghezza del C.I. interessata da opere longitudinali • 100/Lunghezza del C.I.; c) lunghezza tratti rivestiti del C.I. • 100/Lunghezza del C.I. Indicatore 2: Se disponibili utilizzo congiunto dei 3 indicatori A6 (Difese di sponda), A7 (Arginature) e A9 (Rivestimenti) di artificialità dell'IQM, calcolati come media pesata sui tratti morfologicamente omogenei che compongono il C.I.	Indicatore 1: Giudizio sul risultato peggiore: a) varie con range: montagna ≥ 5 [1÷5]; pianura ≥ 1 [0,2÷1]; b) $\geq 50\%$ [20-50%]; c) $\geq 50\%$ [20-50%]. Indicatore 2: Giudizio sul risultato peggiore: livello di alterazione C dell'indicatore A6, livello di alterazione C dell'indicatore A7 e livelli di alterazione C1 o C2 dell'indicatore A9.	Indicatore 1: valutazione congiunta di: a) Indice di Modificazione dell'Alveo (IMA) scelto tra 5 classi definite; b) Lunghezza sponda urbanizzata*100/Lunghezza a totale sponde del C.I., considerando un buffer di 500 m (inclusendo strade di grande traffico). Indicatore 2: Se disponibile valutazione congiunta dei 2 indicatori IFF stimati per il C.I.: 9 - Sezione trasversale; 11 - Idromorfologia.	Indicatore 1: giudizio sul risultato peggiore: a) $\geq$ classe 4; b) $\geq 50\%$. [40÷50%] Indicatore 2: giudizio sul risultato peggiore: indicatore 9) punteggi 1 o 5; indicatore 11) punteggi 1 o 5
	<i>Laghi/Invasi</i>	Lunghezza della sponda interessata da opere di artificializzazione*100/Lunghezza totale sponda del C.I..	$> 30\%$ (HMWB se supera il 50%)	Lunghezza della sponda urbanizzata*100/Lunghezza a totale sponda del C.I., considerando un buffer di 500 m	$\geq 50\%$ [40÷50%]

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Lunghezza del tratto di costa interessato da infrastrutture (radenti e/o trasversali)*100/lunghezza totale costa del C.I.	≥ 50%	Lunghezza del tratto di costa urbanizzato*100/lunghezza totale costa del C.I., considerando un buffer di 500 m dalla linea di riva.	≥ 50%
	<i>Acque di Transizione</i>	Lunghezza della sponda interessata da opere infrastrutturali*100/Lunghezza totale sponda del C.I. (considerando difese spondali, moli, strade perimetrali, etc.).	≥ 50%.	Lunghezza sponda urbanizzata*100/Lunghezza a totale sponda del C.I.	≥ 50%.
Dighe, barriere e chiuse	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Indicatore 1: Valutazione congiunta di: a) lunghezza dei tratti con frequenti opere trasversali sul C.I./ Lunghezza del C.I.; b) presenza/assenza di opere trasversali a forte impatto sul C.I.; c) presenza/assenza di opere trasversali a monte del C.I. con forte impatto sul C.I. (in caso di dighe eventualmente come % di <i>bacino a monte</i> sotteso dall'opera rispetto al <i>bacino a monte</i> complessivamente sotteso dal C.I.). Indicatore 2: Se disponibili utilizzo congiunto degli indicatori A2 e A4 di artificialità dell'IQM, calcolati come media pesata sui tratti morfologicamente omogenei che compongono il C.I..	Indicatore 1: Giudizio sul risultato peggiore: a) > 0,5; b) presenza; c) presenza (per diga $S_{a_monte_diga} \geq 100/S_{bacino_a_monte} \geq 50\%$). Indicatore 2: Giudizio sul risultato peggiore: livello di alterazione B2, C1 o C2 dell'indicatore A2 e livello di alterazione C dell'indicatore A4.	Valutazione congiunta di: a) lunghezza dei tratti con frequenti opere trasversali sul C.I./ Lunghezza del C.I.; b) presenza/assenza di invasi sul C. I. o immediatamente a monte dello stesso.	Giudizio sul risultato peggiore: a) ≥ 0,5; b) presenza.
	<i>Laghi/Invasi</i>			Per laghi naturali o fortemente modificati: presenza/assenza di barriere, chiuse, etc. che abbiano altri effetti impattanti rispetto a quelli sui livelli idrici (considerati nella 4.3); in alternativa non considerare la pressione.	Presenza e giudizio esperto

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	<i>Acque Marino-Costiere</i>	Rapporto tra numero di opere trasversali e longitudinali con impatti sul trasporto solido costiero e lunghezza della costa del C.I.	$\geq 0.5/\text{km}$	Rapporto tra numero di opere trasversali e longitudinali e lunghezza della costa del C.I.	$\geq 1/\text{km}$
	<i>Acque di Transizione</i>	Rapporto tra il numero di dighe/barriere/chiusure con potenziale effetto sulla dinamica dei flussi del C.I. e il perimetro del C.I..	$\geq 0.4/\text{km}$	Rapporto tra il numero di dighe/barriere/chiusure sul C.I. e il perimetro del C.I.	$\geq 0.5/\text{km}$
Alterazione idrologica	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>	Indicatore 1: in presenza di invaso/i idroelettrico/i con capacità superiore a 100.000 mc e/o volume > di quello massimo turbinabile in 2 ore, valutazione esperta dei fenomeni di hydropeaking prodotti sul CI o su quelli a valle. Indicatore 2: in alternativa alla valutazione con giudizio esperto, in presenza accertata del fenomeno, si può valutare la significatività come rapporto tra il <i>bacino a monte</i> sotteso dai punti di presa e il <i>bacino a monte</i> complessivamente sotteso dal C.I. (anche per i C.I. a valle). Indicatore 3: presenza di tratti navigabili e/o di impianti di acquacoltura in presenza di condizioni che alterano il regime di flusso	Indicatore 1: Presenza e giudizio esperto. Indicatore 2: ≥ 0.30 [0.20-0.40] Indicatore 3: > 30% lunghezza del CI	In presenza di invaso idroelettrico e relativa restituzione: giudizio esperto sulla presenza/entità dei fenomeni di hydropeaking.	Presenza e giudizio esperto.
	<i>Laghi/Invasi</i>	Non applicabile agli invasi artificiali. Per i laghi naturali o fortemente modificati in presenza di una regolazione o di diversioni da altri bacini la variazione di livello nel tempo (ΔL) risulta significativa quando alterata oltre il 35% rispetto alla variazione di livello naturale (ΔL_n)	$\Delta L_{\text{tot}} < \Delta L_n - 35\% \Delta L_n$ oppure $\Delta L_{\text{tot}} > \Delta L_n + 35\% \Delta L_n$ Se non nota $\Delta L_n = 2 \text{ m}$ per laghi di tipo AL3, $\Delta L_n = 0,8 \text{ m}$ per tutti gli altri laghi	Non applicabile agli invasi artificiali. Variazione significativa del livello idrometrico dei laghi naturali per presenza di sbarramenti/dighe che regolano i livelli.	Presenza e giudizio esperto

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
	Acque Marino-Costiere				
	Acque di Transizione			Presenza di manufatti per il controllo dei flussi di acque dolci/salate con potenziale effetto sul livello idrico.	Presenza e giudizio esperto.
Rifiuti/discariche abusive	Fiumi/Corsi d'Acqua			Presenza/assenza nel C.I di rifiuti/discariche abusive	Presenza e giudizio esperto
	Laghi/Invasi			Presenza/assenza nel C.I.di discariche abusive/sversamenti abusivi	Presenza e giudizio esperto
	Acque Marino-Costiere			Presenza/assenza di rifiuti/discariche abusive con impatti probabili sul C.I.	Presenza e giudizio esperto
	Acque di Transizione			Presenza/assenza di rifiuti/discariche abusive con impatti probabili sul C.I.	Presenza e giudizio esperto
Altre pressioni antropiche	Fiumi/Corsi d'Acqua			Presenza/assenza	Presenza e giudizio esperto
	Laghi/Invasi			Presenza/assenza di altre pressioni antropiche	Presenza e giudizio esperto
	Acque Marino-Costiere			Indicatore 1: presenza/assenza nel C.I. di cave sottomarine pregresse Indicatore 2: presenza nei bacini dei C.I. immissari di manufatti trasversali di intercettazione fortemente impattanti sull'apporto complessivo a mare di materiale solido di fondo (sabbia, ghiaia)	Indicatore 1: presenza e giudizio esperto Indicatore 2: presenza e giudizio esperto
	Acque di Transizione			Presenza/assenza nel C.I. di cave sottomarine pregresse	Presenza e giudizio esperto

PRESSIONI ACQUE DI BALNEAZIONE					
Tipologie di pressione	Categoria: Corpi Idrici Superficiali	Metodo a medio-alta complessità	Soglie	Metodo a bassa complessità	Soglie
Pressioni antropiche - inquinamento storico	<i>Fiumi/Corsi d'Acqua</i>			Riscontri positivi nel monitoraggio del C.I. di sostanze "storiche" non più autorizzate o utilizzate da decenni.	Riscontri positivi (>LOQ) nel periodo di monitoraggio nelle diverse matrici analizzate e giudizio esperto.
	<i>Laghi/Invasi</i>			Indicatore 1: riscontri positivi nel monitoraggio del C.I. di sostanze "storiche" non più autorizzate o utilizzate da decenni. Indicatore 2: presenza di eutrofizzazione in laghi con elevato tempo di ricambio delle acque (decenni)	Indicatore 1: riscontri positivi (>LOQ) nel periodo di monitoraggio nelle diverse matrici analizzate e giudizio esperto. Indicatore 2: presenza e giudizio esperto
	<i>Acque Marino-Costiere</i>			Riscontri positivi nel monitoraggio del C.I. di sostanze "storiche" non più autorizzate o non più utilizzate da tempo.	Riscontri positivi (>LOQ) nel periodo di monitoraggio nelle diverse matrici analizzate e giudizio esperto.
	<i>Acque di Transizione</i>			Riscontri positivi nel monitoraggio del C.I. di sostanze "storiche" non più autorizzate o non più utilizzate da tempo.	Riscontri positivi (>LOQ) nel periodo di monitoraggio nelle diverse matrici analizzate e giudizio esperto.

4 ELEMENTI A SUPPORTO DELLA STESURA DEL PROFILO DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE

4.1 IL PROFILO DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE: ISTITUZIONE, AGGIORNAMENTO E CRITICITÀ

Il Decreto 30 marzo 2010 del Ministero della Salute, attuativo del D.Lgs. 116/2008, individua i criteri e le modalità di redazione dei profili delle acque di balneazione, predisponendo specifici modelli, di cui all'allegato E, mediante i quali le Regioni e le Province autonome devono trasmettere, attraverso il Portale delle Acque, le informazioni al Ministero della Salute. A seguito della pubblicazione del citato Decreto, i profili delle acque di balneazione sono stati resi disponibili per la prima volta nell'anno successivo, con il loro riesame ed aggiornamento che deve essere realizzato rispettando le disposizioni e la frequenza indicate nella specifica tabella di cui all'allegato III del D.Lgs. 116/2008. Ai fini della compilazione del profilo delle acque di balneazione e in ottemperanza al Decreto 30 marzo 2010, il modello di cui all'allegato E richiede una serie di informazioni suddivise in quattro sezioni e relative a:

- **Sezione 1 - Informazioni generali:** informazioni di carattere generale sull'acqua di balneazione volte a consentire l'identificazione univoca, la collocazione rispetto al territorio e allo specifico distretto idrografico cui appartiene.
- **Sezione 2 - Descrizione generale dell'area:** descrizione dell'area relativa alle caratteristiche fisiche, geografiche e idrologiche dell'acqua di balneazione, alla fruibilità dell'area e allo stato qualitativo delle acque.
- **Sezione 3 - Area di influenza:** informazioni sull'area, coincidente con una porzione o l'interezza del bacino drenante connesso all'acqua di

balneazione, in cui le eventuali fonti di inquinamento diffuso o puntuale potrebbero incidere sulla qualità dell'acqua di balneazione.

- **Sezione 4 - Criticità dell'acqua di balneazione:** identificazione delle fonti d'inquinamento che potenzialmente potrebbero avere un impatto negativo sull'acqua di balneazione e valutazione del potenziale impatto di tale fonte sull'acqua di balneazione (eventi di inquinamento di breve durata, situazioni anomale, valutazione del potenziale di proliferazione cianobatterica e/o fitoplancton potenzialmente tossico).

Un'adeguata elaborazione del profilo ha importanti risvolti nel suo utilizzo come strumento di supporto per un'efficace gestione delle acque di balneazione da parte delle Autorità competenti (Regione, Province e Comuni), ognuna per il proprio ruolo e funzione. Difatti, l'insieme delle informazioni in esso contenute, relative alle fonti di contaminazione presenti nel territorio e sulla loro incidenza sulla qualità delle acque, consente di ottimizzare l'individuazione delle acque di balneazione, della rete e del calendario di monitoraggio, gli interventi e le misure necessarie per prevenire o ridurre il rischio di contaminazione. Inoltre, i profili rappresentano uno strumento fondamentale per l'informazione al cittadino riguardo la qualità delle acque di balneazione, la presenza di fattori di rischio per la salute dei bagnanti (inquinamento di breve durata, situazioni anomale, fioriture algali potenzialmente tossiche) e le misure di gestione adottate.

Nell'ambito della redazione del profilo delle acque di balneazione di fondamentale importanza nella gestione della balneabilità di un'acqua è l'identificazione dell'area di influenza, quale unità fondamentale di studio, condotto a scala di bacino idrografico, per l'analisi delle

pressioni e la valutazione dei relativi impatti. L'area di influenza, da riportare su mappa tramite un sistema informativo geografico (GIS), quindi, deve contenere tutte le informazioni inerenti le caratteristiche idrogeologiche e meteo-marine (venti, maree, correnti), le caratteristiche geo-morfologiche, l'uso del suolo e tutte le informazioni relative alle potenziali fonti di inquinamento puntuali o diffuse (rete di collettamento e depurazione, insediamenti industriali, allevamenti zootecnici, aree ad uso agricolo ecc.), considerate come potenziale rischio per l'ambiente e la salute umana. In particolare, la contaminazione microbiologica delle acque di balneazione è causata principalmente dallo sversamento di reflui urbani non opportunamente depurati, dovuti a impianti e sistemi di collettamento non adeguati, reti fognarie assenti, carenti o obsolescenti, black-out elettrici (agli impianti di sollevamento delle acque reflue), situazioni di emergenza (rottture accidentali, intasamenti), scarichi abusivi ed altre illegalità (svuotamento pozzi neri, impianti di trattamento privati poco efficienti e in cattivo stato di manutenzione).

La raccolta, l'elaborazione dei dati e l'applicazione della modellistica matematica per lo studio dell'area di influenza, sono dunque strumenti che permettono di individuare tempestivamente un rischio per la salute umana e di attuare opportune misure di gestione sulle sorgenti che potrebbero causare potenziali criticità, che sono appunto quelle maggiormente responsabili di possibili effetti sulla salute dei bagnanti, come l'inquinamento di breve durata causa di contaminazione microbiologica delle acque, i rischi da cianobatteri o altre alghe potenzialmente tossiche (es. *Ostreopsis ovata*).

Il profilo dell'acqua di balneazione costituisce, quindi, uno strumento previsionale per la conoscenza e la valutazione dei fattori di rischio ambientale che possono determinare il peggioramento qualitativo dell'acqua di balneazione e conseguentemente uno strumento di gestione a disposizione delle Autorità competenti per prevenire il rischio per la salute dei bagnanti ed informare tempestivamente il cittadino.

Criticità

Una delle principali criticità riscontrate nella fase di attuazione della Direttiva 2006/7/CE, relativamente alla redazione del profilo delle acque di balneazione, riguarda spesso la carenza di informazioni aggiornate e utilizzabili sulle pressioni che insistono sulle singole acque di balneazione, associata allo scarso utilizzo di modelli matematici che permettano di valutare e prevedere la dispersione dei potenziali contaminanti, in particolar modo quelli microbiologici (es. Bruschi *et al.*, 2021).

Tali problematiche disattendono l'obiettivo contemplato nella citata Direttiva di avvalersi del profilo come strumento di previsione dei rischi per la salute umana, di gestione ed informazione, con le conseguenti difficoltà nella gestione delle criticità, ad esempio nel caso di inquinamenti di breve durata o le proliferazioni di alghe potenzialmente tossiche; oltre a questo, la mancanza delle informazioni ambientali e dell'uso di appropriata modellistica non consente una ottimale delimitazione delle aree di balneazione e una più accurata scelta del punto di campionamento, rispetto alla presenza delle pressioni antropiche nell'area di influenza. Infatti, spesso il profilo è redatto solo come mero atto amministrativo in adempimento agli obblighi normativi e non come uno strumento di gestione, evidenziando uno scollamento fra i risultati delle attività di monitoraggio e l'analisi ambientale.

Quest'ultimo aspetto è avvalorato dal fatto che in molti casi i profili non sono aggiornati secondo le casistiche riportate nella normativa e non tengono conto dei dati di monitoraggio e dalle valutazioni effettuati ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e smi (D.Lgs. 116/2008, art.9, comma 2).

Potrebbe essere utile una revisione dell'allegato E del DM 30 Marzo 2010 che preveda anche una diversa modalità di definizione dei Profili, tenendo conto sia delle caratteristiche statiche o storiche e di quelle dinamiche o variabili nel tempo, in cui le informazioni contenute siano facilmente aggiornabili (anche annualmente). A tal proposito, potrebbe essere utile l'impiego di una codifica standard delle informazioni al fine di renderle meglio gestibili ed elaborabili nell'ambito

di un data base nazionale e, quindi, aumentandone le potenzialità d'uso e verifica.

4.2 CRITERI PER LA DELIMITAZIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE

Le informazioni per la classificazione e la definizione dei confini di ciascuna acqua di balneazione sono redatte in applicazione della normativa vigente (cfr. Cap 2) con il supporto di Linee Guida nazionali e internazionali (cfr. Cap 1 e 3).

In Italia, sono le Regioni e le Province autonome gli Enti competenti a definire le acque di balneazione, sulla base delle valutazioni di cui all'Allegato III lettere a) e b) del D.M. 30/03/2010, che prendono in considerazione:

- le caratteristiche fisiche, geografiche e idrologiche, delle acque di balneazione e di altre acque di superficie nel bacino drenante delle acque di balneazione interessate, che potrebbero essere una fonte di inquinamento, rilevanti ai sensi della presente direttiva e della 2000/60/EC;
- l'identificazione e valutazione delle cause di inquinamento che possono influire sulle acque di balneazione e danneggiare la salute dei bagnanti.

Le valutazioni sopra riportate si basano sulla conoscenza del territorio e delle pressioni che su esso insistono. Come previsto dalla normativa di settore, quindi, la definizione dei limiti di un'acqua di balneazione deve tener conto degli aspetti sopra indicati e prevedere a monte una raccolta di informazioni su territorio e pressioni (cfr. cap.3). Tra queste rientrano:

- a. perimetrazioni geografiche e amministrative: confini regionali/comunali/nazionali;
- b. pianificazione territoriale ed ambientale: uso del suolo, piano di bacino, piano di tutela dell'ambiente marino costiero, piano di tutela delle acque ex D.Lgs.152/06;
- c. perimetrazioni e caratteristiche di aree oggetto di particolari vincoli di tutela ambientale: aree naturali protette, parchi, Siti di Interesse Comunitario (SIC);
- d. perimetrazioni di aree portuali;
- e. reticolo idrografico: foci di torrenti/fiumi e canali;

- f. sorgenti di possibile impatto fognario: impianti di trattamento e condotte fognarie;
- g. studi di idrodinamica costiera;
- h. informazioni da monitoraggi ambientali: fitoplancton potenzialmente tossico (*Ostreopsis ovata*), cianobatteri, indicatori di qualità ambientale ex D.Lgs. 152/06;
- i. altri elementi di possibile impatto sul territorio (es. impianti di acquacoltura, allevamenti zootecnici).

A tali informazioni ci si riferisce anche in fase di redazione del profilo di ciascuna acqua di balneazione (ai sensi dell'Allegato E al D.M. 30/03/2010). Questo rappresenta una vera e propria fotografia di una specifica acqua di balneazione contenendo informazioni relativamente a: anagrafica inquadrata nel contesto nazionale ed europeo, geografia, sorgenti di contaminazione, stato di qualità ambientale. Il profilo integra e completa le informazioni necessarie per delineare il perimetro e circoscrivere i limiti dell'acqua di balneazione e viceversa.

I vincoli di tipo amministrativo nella definizione dei limiti di un'acqua di balneazione sono nello specifico i limiti comunali. Il provvedimento principale che interviene per definire la balneabilità delle acque, infatti, fa capo al Sindaco, quale autorità sanitaria competente alla tutela della salute dei cittadini. Lo strumento dell'ordinanza sindacale si utilizza sul territorio di competenza ma, ovviamente, i confini delle criticità di tipo ambientale-sanitario non sono sempre circoscritte nell'ambito di limiti amministrativi.

Il fatto che per motivi gestionali una competenza territoriale sia indispensabile, implica come sia imprescindibile che ci siano confronto e collaborazione tra comuni limitrofi con acque di balneazione confinanti, così come nel caso di confini transfrontalieri.

Per tale motivo, il primo vero perimetro che circoscrive i limiti entro cui estendere l'acqua di balneazione prescinde dai confini amministrativi, ma si riferisce ai bacini idrografici che convogliano a valle le acque di pertinenza, spesso influenzate dalle pressioni a monte di difficile gestione (es. scarichi non controllati o reti fognarie incomplete e obsolete).

Come definito nell'Allegato E (Sezione 3) del D.M.30/03/2019, infatti, l'area di influenza entro cui è

compresa un'acqua di balneazione può interessare un intero bacino o una porzione di esso in cui eventuali fonti di inquinamento, diffuso o puntuale, possono incidere sulla qualità dell'acqua di balneazione.

Riassumendo i concetti di cui sopra, per circoscrivere l'estensione della specifica acqua di balneazione è necessario delineare:

1. i confini geomorfologici naturali (es. golfi, insenature, promontori, foci fluviali e corsi d'acqua) e artificiali (es. pennelli, dighe, foci armate) del territorio;
2. le pressioni che insistono sul territorio sulla base degli strumenti di pianificazione indicati in precedenza;
3. i vincoli territoriali di tipo amministrativo.

La corretta valutazione dei fattori in gioco richiede che essi siano rappresentati contemporaneamente su mappe di sintesi che agevolino la comprensione delle relazioni esistenti tra loro. A tal proposito, per visualizzare e sovrapporre strati informativi eterogenei, è ampiamente diffusa l'applicazione di strumenti GIS (*Geographic Information System*).

Le criticità nell'utilizzo di questi strumenti possono essere rappresentate da:

- lo stato di aggiornamento degli strati informativi già a disposizione⁹;
- la compatibilità e sovrapponibilità degli strati, anche in base alla scala di definizione in cui sono realizzati.

A titolo di esempio, in Figura 7 si riporta un tratto costiero in cui sono evidenziati gli strati di base relativi al monitoraggio D.Lgs.116/08 (acque di balneazione e corrispondenti punti di controllo in giallo) punto di monitoraggio *Ostreopsis ovata* e la sovrapposizione contestuale di altre informazioni quali: presenza di impianto di trattamento e condotta di scarico sottomarina, reticolo idrografico e principali foci di torrenti a mare, principali biocenosi di pregio presenti sul fondale antistante (prateria di *Posidonia oceanica*).

In Figura 8 si riporta, invece, un esempio di delimitazione di acque permanentemente interdette alla balneazione in un tratto di costa ligure caratterizzato dalla presenza di diverse tipologie pressione.

Una volta inquadrato il territorio e le pressioni a monte, è importante caratterizzare l'idrodinamica del bacino recettore di appartenenza delle acque di balneazione. Nel caso specifico delle aree marino-costiere, lo studio della circolazione e delle diverse forzanti fisiche che agiscono sulla dinamica costiera costituisce un valido supporto nel delimitare l'area di influenza di determinate pressioni provenienti da terra.

Le informazioni di base per la caratterizzazione del bacino recettore sono quelle legate alla morfologia costiera e alla presenza di strutture naturali e artificiali che delimitano fisicamente i contorni dell'acqua di balneazione. Mentre, lo studio delle correnti, strettamente correlato al moto ondoso e ad altri fattori ambientali contingenti (es. portate fluviali, vento, maree) richiede il supporto di appositi strumenti statistici e modelli matematici per verificarne l'andamento per le condizioni al contorno individuate come rappresentative del sito in esame. Questi aspetti saranno trattati nel dettaglio nella Parte 2 del Manuale.

La definizione dei limiti di un'acqua di balneazione, oltre a tutti gli aspetti normativi e conoscitivi descritti in precedenza, deve obbligatoriamente tener conto delle prescrizioni normative per la classificazione.

In particolare, come sarà meglio approfondito nel seguito (cfr. par. 4.2), per ogni acqua di balneazione è necessario identificare un punto di monitoraggio (o di controllo) che deve essere posto dove si prevede la maggiore affluenza di bagnanti o il maggiore impatto causato da una certa pressione e che esso deve essere rappresentativo di un'area considerata omogenea e rappresentativa di tutta l'acqua di balneazione.

Pertanto, vanno tenuti bene in considerazione tutti gli aspetti e le conseguenze gestionali di una scelta che può incidere su un tratto costiero più o meno vasto nel caso in cui nell'ambito del monitoraggio risultino campioni sul punto non conformi.

⁹ È opportuno verificare sempre l'ultimo aggiornamento delle informazioni e dei dati disponibili.

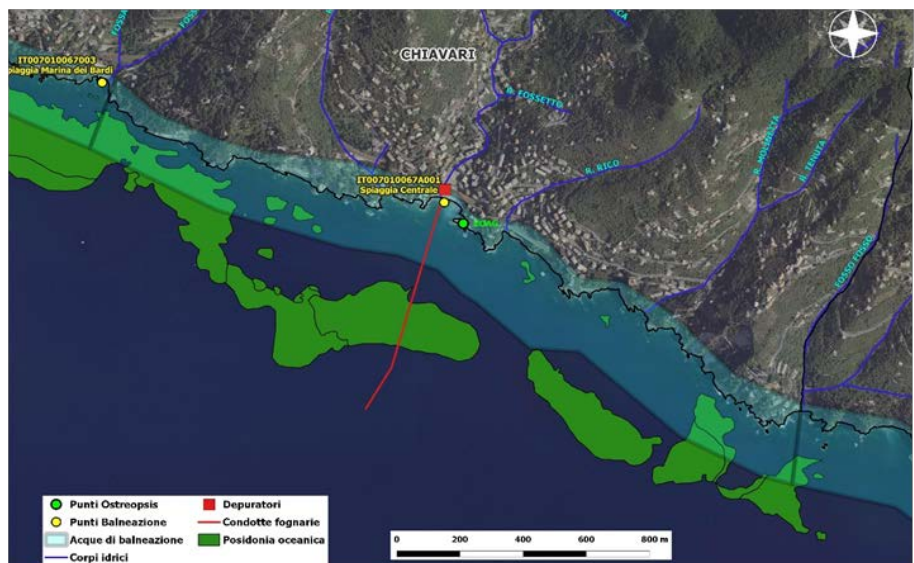


Figura 7: Esempio di sovrapposizione di informazioni geografiche-ambientali e reti di monitoraggio mediante l'utilizzo di applicativi GIS.



Figura 8: Esempio di tratto costiero con acque di balneazione delimitate da due aree portuali, permanentemente interdette alla balneazione, in prossimità di una foce fluviale e un depuratore con condotta fognaria (Lavagna, Liguria).

In base all'estensione dell'acqua di balneazione cui il punto appartiene, infatti, sarà interdetto alla balneazione un tratto più o meno lungo a seconda di dove si sarà stabilito di fissare il limite tra un'acqua di balneazione e la successiva.

Le considerazioni e valutazioni precedenti devono quindi ruotare intorno al quesito *“fin dove si può estendere il territorio rappresentato da quel punto di controllo?”*

La modellistica matematica è uno strumento utile per rispondere a tali quesiti poiché consente di stimare l'estensione delle acque di balneazione potenzialmente impattate da una o più sorgenti localizzate nelle aree interne. Nello specifico, l'utilizzo di opportuna modellistica può supportare la definizione dei confini di un'acqua di balneazione e la scelta del posizionamento del punto di controllo in riferimento alla presenza di una o più pressioni (es. foce fluviale, scarico di acque reflue trattate).

A tal proposito si riporta in Figura 9 l'esito delle valutazioni ottenute grazie al supporto modellistico: sono riportate due acque di balneazione limitrofe,

entrambe caratterizzate dalla presenza della foce di un torrente ed entrambe quindi con punto di controllo antistante la foce stessa.

L'acqua più a nord è delimitata, da una parte da un pennello che la separa fisicamente dall'area ancora più a settentrione, ma non è banale fissare il confine meridionale che la separa dall'acqua di balneazione limitrofa, che presenta caratteristiche e morfologia del tutto simili.

Per un tratto ampio di spiaggia, compreso tra le due foci, va definito quindi il limite entro il quale la spiaggia si considera influenzata dal torrente più a nord o al contrario da quello più a sud.

In questo caso l'applicazione modellistica costituisce un esempio di strumento applicativo utilizzabile a supporto dei processi decisionali.

In estrema sintesi la disponibilità di scenari modellistici di idrodinamica e trasporto, permettendo di caratterizzare le dinamiche di circolazione locali e le modalità di dispersione della contaminazione rilasciata dalle fonti di pressione individuate, potranno supportare nel definire i limiti delle acque di balneazione.

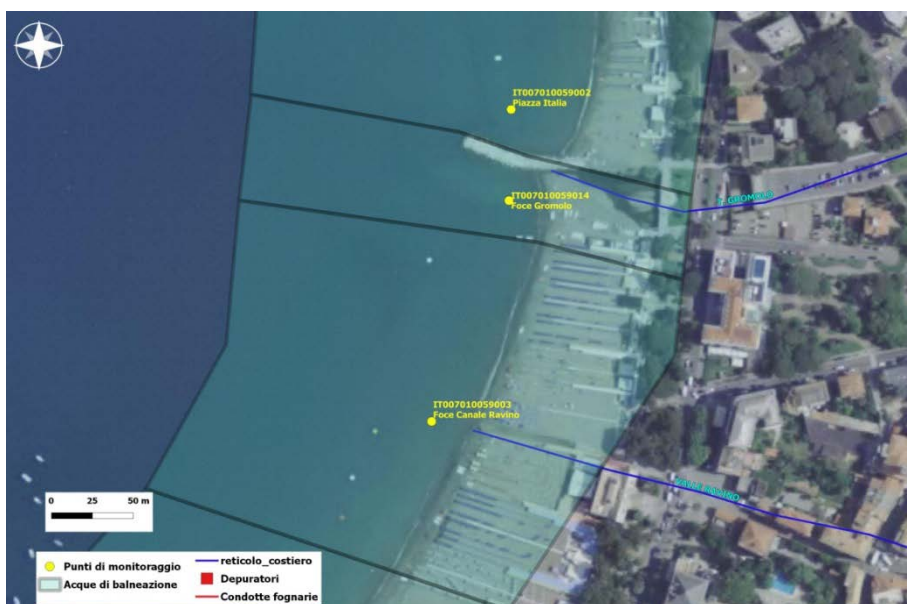


Figura 9: Esempio di tratto costiero nella riviera di levante Ligure (Sestri Levante).

Nonostante l'enorme potenziale di questi strumenti (che sono trattati nella Parte 2 delle presenti linee di indirizzo), la loro corretta implementazione necessita della disponibilità di adeguati set di dati (ISPRA, 2017). Nel caso specifico i dati necessari, spesso di difficile reperimento, sono soprattutto riferiti ai seguenti aspetti:

- a. Pressioni di tipo fognario:
 - dati relativi a carico organico e concentrazioni batteriche a monte dello scarico;
 - caratteristiche di progettazione e capacità dell'impianto di depurazione;
 - casi prevedibili di by-pass dell'impianto (ad esempio in caso di intense precipitazioni che mettono sotto stress la rete fognaria).
- b. Foci di torrenti/fiumi:
 - informazioni circa la portata del corpo idrico e dei carichi inquinanti;
 - presenza a monte di scarichi non autorizzati o di pressioni sconosciute;
 - potenziale impatto variabile a seconda delle precipitazioni atmosferiche.

In entrambi i casi andrebbero promossi progetti di acquisizione delle informazioni *ad hoc*.

Nel caso di depuratori relativi ad una capacità superiore ai 2000 AE (abitanti equivalenti) il controllo è di competenza delle ARPA, pertanto i dati sono di facile reperibilità. Invece, nel caso di impianti di capacità inferiore ai 2000 AE il controllo viene effettuato direttamente dall'ente gestore. In questo secondo caso le informazioni relative ai depuratori e alle condotte possono essere difficilmente reperibili, talvolta anche dai gestori degli impianti stessi.

Inoltre, per quanto riguarda le reti di collettamento il reperimento dei dati può essere ancora più difficile, sia per la difficoltà di risalire alla fonte dei dati (gestori e/o comuni) sia per l'assenza di modalità standardizzate per l'acquisizione dei dati (es. localizzazione, stato, manutenzione, derivazioni, allacci). Le difficoltà maggiori, tuttavia, si hanno nel caso di piccoli impianti di reflui urbani, come quelli ad uso privato (es. attività produttive, case sparse, etc).

Per quanto riguarda le foci fluviali, invece, andrebbe programmato un monitoraggio strutturato con punti di

controllo in posizioni strategiche in prossimità della foce¹⁰, che possa affiancarsi a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e dal D.M. 260 dell'8 Novembre 2010, per monitorare con continuità temporale adeguata alla gestione delle acque di balneazione i potenziali carichi di *Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali sversati in mare.

Un ulteriore esempio di applicazione modellistica è riportato nel lavoro di Greco *et al.* (2020), che prende in considerazione alcune foci fluviali lungo il litorale della Basilicata, come riportato in Figura 10. Nel citato lavoro si descrive un applicazione modellistica basata su dati di contaminazione microbiologica (*Escherichia coli* e Enterococchi intestinali) ottenuti da campagne di monitoraggio realizzate, con frequenza mensile durante la stagione balneare (aprile – settembre) del triennio 2017-2019, in 14 punti in prossimità delle foci di corsi d'acqua naturali o artificiali lungo la costa tirrenica e ionica della Basilicata. Sulla scorta dei risultati ottenuti dalla simulazione, lo scopo dello studio è stato quello di valutare l'ampiezza delle zone di foce da inibire eventualmente alla balneazione.

¹⁰ A titolo esemplificativo, si riporta l'esempio della Toscana dove viene effettuato un controllo in prossimità delle foci vietate alla balneazione con una frequenza mensile che potrebbe essere di supporto per valutazione su base pluriennale.

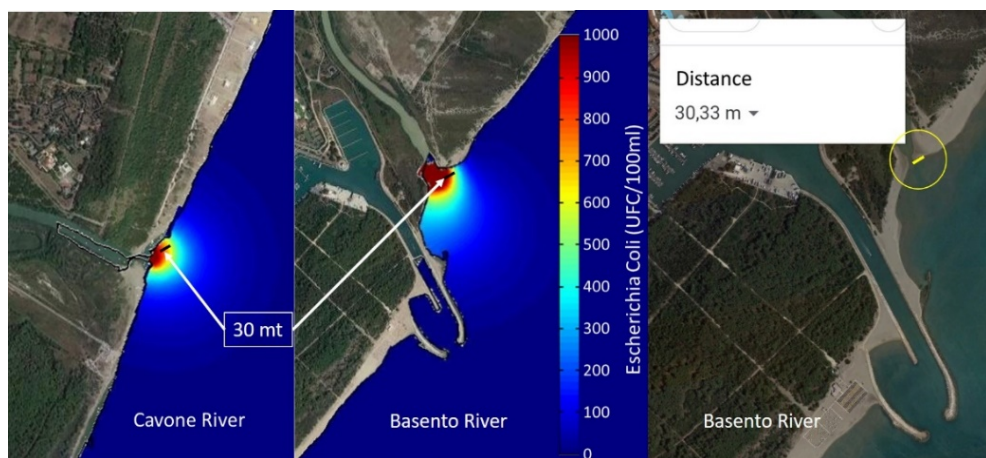


Figura 10: Simulazione della dispersione della contaminazione da Escherichia coli alle foci di due fiumi sulla costa ionica della Basilicata (tratta da Greco *et al.*, 2020).

Per ovviare alla complessità di utilizzo degli strumenti modellistici nella definizione dei limiti delle acque di balneazione in funzione della tipologia dei dati, si propone di procedere mediante un duplice approccio (meglio approfondito nella Parte 2 delle presenti linee di indirizzo) :

- un primo approccio speditivo che, in mancanza di tempo e di dati, sia in grado di fornire informazioni di massima, ad esempio tenendo conto esclusivamente degli aspetti legati alla morfologia della costa e all'idrodinamismo, mediante analisi delle informazioni disponibili tramite giudizio esperto¹¹ e/o utilizzo di approcci modellistici semplificati.
- un approccio di dettaglio da implementare nelle aree più critiche che permetta di effettuare valutazioni anche relative alla diluizione della carica batterica nelle acque nel tempo, mediante utilizzo di

modelli matematici di idrodinamica e trasporto più sofisticati.

4.3 CRITERI PER L'ALLOCAZIONE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO

Come evidenziato nel capitolo precedente, gli impatti sull'acqua di balneazione possono insistere direttamente sull'acqua stessa, in caso di presenza diretta sul territorio di una pressione, o interessare in modo più diffuso la sua area di influenza.

In ogni caso, la definizione dei limiti di zona e della posizione del punto di controllo sono strettamente correlati e seguono un procedimento univoco che consiste sempre in una prima acquisizione di tutte le informazioni disponibili e in una loro successiva valutazione congiunta mediante strumenti GIS e, ove disponibili, modellistici.

L'obiettivo è quindi quello di individuare un punto di monitoraggio:

- rappresentativo dell'acqua di balneazione corrispondente;
- in grado di intercettare le criticità che insistono su quell'acqua, a tutela della salute dei bagnanti.

¹¹ In questi casi, in assenza di informazioni di dettaglio sull'idrodinamica costiera, anche l'analisi e l'interpretazione tramite giudizio esperto di consistenti serie di dati microbiologici risultante dai controlli pluriennali sulle acque di balneazione può dare buone indicazioni su direzione ed entità degli apporti inquinanti.

L'individuazione di un percorso da seguire in queste valutazioni ha però una valenza puramente indicativa, dato che nella maggior parte dei casi le considerazioni sono strettamente sito specifiche.

La maggior difficoltà si riscontra per coste molto articolate ed eterogenee, dove ovviamente più si definisce capillare la rete di controllo meglio si rappresenta il singolo contesto specifico.

La rete di monitoraggio è quindi il frutto di un compromesso tra l'esigenza di controllare potenziali sorgenti di rischio per la salute dei bagnanti e la necessità di gestire, anche dal punto di vista logistico ed economico, un numero ragionevole di acque di balneazione, per tutti gli aspetti che la normativa impone (es. campionamento, analisi, misure gestionali, informazione al pubblico).

La ripartizione di certe aree costiere in acque rappresentate da rispettivi punti, è tutt'altro che banale ad esempio in molte zone della costa ligure, dove in brevi distanze si susseguono piccole insenature, scogliere articolate, foci di torrenti minori, canalette di scolo e scarichi più o meno facili da identificare, pennelli e attracchi di vario tipo per imbarcazioni.

L'art.6 comma 3 del D.Lgs. 116/08 sancisce: "Il punto di monitoraggio è fissato, all'interno di ciascuna acqua di balneazione, dove si prevede il maggior afflusso di bagnanti o il rischio più elevato di inquinamento in base al profilo delle acque di balneazione."

Un'applicazione interessante è rappresentata dall'individuazione della corretta posizione del punto di monitoraggio, in un'acqua di balneazione su cui insiste una foce fluviale.

La normativa precedente (D.P.R. 470/82 ora abrogato dal D.Lgs. 116/08), quando ancora non era richiesta l'elaborazione di un Profilo, nel caso di foci fluviali prevedeva un approccio alternativo nella definizione della posizione del punto di campionamento, ossia:

- la foce del fiume può essere interdetta permanentemente alla balneazione e ai suoi lati vanno istituite due acque di balneazione, i cui punti di controllo però devono essere posti il più vicino possibile al confine con la foce,
- la foce del torrente va controllata con un punto appositamente individuato antistante la foce stessa e, per le zone limitrofe, si possono individuare i punti di controllo in modo indipendente.

La vigente normativa non suggerisce più in modo esplicito l'approccio da adottare in questi casi, ma demanda completamente la valutazione del singolo caso all'autorità competente, limitandosi a prevedere che la posizione del punto di monitoraggio tenga conto di tutti gli aspetti individuati dal profilo.

Ovviamente, come già discusso nel capitolo precedente, in prossimità di una pressione naturale o antropica, la delimitazione dell'estensione di un tratto costiero, sia esso interdetto sia rappresentato da un punto di controllo, è una questione spinosa.

Di seguito (Figura 11) si riporta un esempio di acqua di balneazione con punto di monitoraggio antistante una foce fluviale.

Nella figura successiva (Figura 12) si riporta, invece, un esempio di applicazione del primo approccio, con foce fluviale interdetta e la posizione vicina dei punti di controllo nelle acque limitrofe.



Figura 11: Esempio di acqua di balneazione con punto di controllo antistante una foce fluviale.



Figura 12: Esempio di foce fluviale interdetta e posizione dei punti di controllo nelle acque limitrofe.

Nei casi di tratti omogenei in cui sia presente una pressione puntuale, si tenderebbe a posizionare il punto di controllo antistante la pressione. Va sempre però valutata attentamente l'estensione dell'acqua di balneazione rappresentata dal punto, poiché, trattandosi di un approccio cautelativo, si rischia, in alcune circostanze, di compromettere inutilmente la porzione di costa più distante dalla pressione. Le misure di tutela messe in atto, in caso di superamento dei limiti soglia per i parametri ex D.Lgs. 116/08 in un punto di controllo (come le ordinanze di

interdizione) spesso si applicano a tutta l'acqua di balneazione nel suo complesso. Ciò comporta che, se spesso si osservano superamenti in corrispondenza di un punto antistante una pressione, non è sempre detto che vada automaticamente sempre interdetta tutta l'acqua fino ai suoi confini estremi. In caso di scelta del punto di controllo direttamente antistante una pressione, per non penalizzare un'intera acqua di balneazione talvolta si utilizzano approcci alternativi, di cui in Tabella 5 si riportano gli esempi di quelli più frequentemente utilizzati.

Tabella 5: Esempi di approcci alternativi in caso di punto di controllo antistante una pressione

Possibili approcci alternativi	Criticità
Provvedimento di interdizione parziale alla balneazione, ossia che non coinvolga tutta l'acqua	Non applicabile in tempi rapidi dato che prevede il prelievo di campioni extra per circoscrivere l'area da interdire.
Infiltramento della rete di monitoraggio con acque di balneazione sempre più circoscritte.	- Ci sarà sempre un certo grado di approssimazione da accettare come compromesso. - Si avranno ripercussioni organizzative relative alle tempistiche e ai costi. - Ci si discosta dalle indicazioni del D.Lgs. 116/08 che spinge per una razionalizzazione della rete dei controlli e addirittura prevede l'accorpamento di acque con caratteristiche e qualità analoghe.

Come anticipato, le possibili soluzioni sono strettamente correlate al caso specifico. Si consideri, a titolo di esempio, un tratto di costa n che presenta una possibile fonte di inquinamento dove, nella stessa acqua di balneazione, sia presente anche una spiaggia molto fruita da bagnanti. A intuizione, il punto di monitoraggio dovrebbe posizionare in prossimità dell'area più fruita e il più vicino possibile al tratto in cui è presente la pressione, in modo da intercettarne gli effetti, tutelando la salute pubblica. Come si è detto in precedenza però, un punto di monitoraggio posto troppo in prossimità della fonte può compromettere eccessivamente la balneabilità di tutta la spiaggia; per contro, se posto troppo distante da essa rischia di non intercettare l'inquinamento. In questi casi, potrebbe essere utili collocare in via cautelativa un ulteriore punto di campionamento di controllo (cfr.

Glossario) per caratterizzare e controllare le fonti d'inquinamento ben identificate. In questi casi può essere determinante l'utilizzo della modellistica matematica a supporto delle valutazioni tecniche. Infatti, i modelli sono in grado di prevedere l'estensione dell'area influenzata dalla sorgente di contaminazione e permettere di fare scelte più mirate, sia in merito alla posizione del punto sia dei limiti dell'acqua di balneazione. Se ne incoraggia, quindi, l'applicazione mediante utilizzo di approcci speditivi o di dettaglio da selezionare in relazione alla tipologia dei dati, degli strumenti e del tempo disponibili (cfr. 4.2). La successiva Figura 13 illustra il posizionamento del punto di controllo dell'acqua di balneazione di Punta Bianca nell'area di massima affluenza di bagnanti, benché a levante sia presente la foce del fiume Magra e due condotte di depurazione.



Figura 13: Esempio del posizionamento di un punto di monitoraggio distante dalle pressioni che insistono sull'acqua di balneazione ma antistante l'area di massima fruizione (Comune di Ameglia – SP)

4.4 INDICAZIONI SULLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO

4.4.1 *Monitoraggio per la classificazione delle acque di balneazione e relative criticità*

Un altro strumento di gestione previsto è il monitoraggio, con frequenza almeno mensile nell'arco della stagione balneare (definita dalla norma nel periodo tra il 1 maggio al 30 settembre, fatte salve particolari situazioni comunicate dalle Regioni), di due parametri microbiologici, Enterococchi intestinali e *Escherichia coli*, intesi come indicatori di contaminazione fecale. La normativa prevede che le attività di monitoraggio vengano condotte rispettando un calendario dei campionamenti fissato per ciascuna acqua di balneazione e trasmesso al Ministero della Salute prima dell'inizio della stagione balneare; tale monitoraggio non può essere effettuato oltre quattro giorni dopo la data indicata nel calendario di monitoraggio. Solo in caso di situazioni anomale, intese

come “un evento o una combinazione di eventi che impattano sulla qualità delle acque di balneazione nella zona in questione e il cui verificarsi è previsto in media non più di una volta ogni quattro anni”, il programma di monitoraggio può essere sospeso e ripreso appena possibile, dopo il termine della situazione anomala, prelevando nuovi campioni in sostituzione di quelli mancanti a causa della suddetta situazione. Lo scopo dell'istituzione del calendario di monitoraggio è quello di evitare che i campionamenti vengano intenzionalmente effettuati quando le condizioni ambientali sono più favorevoli a un buon stato qualitativo delle acque di balneazione, scongiurando pertanto la possibilità di intercettare inquinamenti microbiologici, determinati ad esempio, a seguito di piogge intense, da scarichi per troppo pieno di acque reflue bianche, nere o miste dai sistemi di collettamento o dagli impianti di depurazione, dal dilavamento di aree urbanizzate, zootecniche e agricole o da acque provenienti dai corsi d'acqua a rischio di inquinamento.

La serie di dati relativi a quattro anni di monitoraggio dei due indicatori microbiologici (*Enterococchi intestinali* e *Escherichia coli*), che comprenda almeno 16 campioni, è utilizzata per la valutazione della qualità delle acque di balneazione, al fine di classificare e attribuire un giudizio di qualità alle acque secondo quattro classi: eccellente, buona, sufficiente e scarsa. Nel processo di valutazione della qualità delle acque di balneazione, la normativa prevede che i campioni prelevati durante l'inquinamento di breve durata possono essere scartati e sostituiti da campioni aggiuntivi prelevati 7 giorni dopo la conclusione dell'inquinamento di breve durata a condizione che:

- siano adottate misure di gestione adeguate, inclusa la sorveglianza, sistemi di allarme rapido e il monitoraggio, per prevenire l'esposizione dei bagnanti mediante un avviso o, se del caso, un divieto di balneazione;
- siano adottate misure di gestione adeguate per prevenire, ridurre o eliminare le cause di inquinamento;
- il numero di campioni scartati a causa dell'inquinamento di breve durata durante l'ultimo periodo di valutazione rappresentino non più del 15% del totale dei campioni previsti nei calendari di monitoraggio fissati per quel periodo o non più di un campione per stagione balneare, potendo scegliere il maggiore.

Le acque di balneazione possono essere temporaneamente classificate come acque di qualità "scarsa", pur rimanendo conformi alla Direttiva 2006/7/CE. In tal caso le Regioni assicurano che siano adottate adeguate misure di gestione, inclusi il divieto di balneazione o l'avviso che sconsiglia la balneazione, per impedire l'esposizione dei bagnanti all'inquinamento. Dovranno, inoltre, essere individuate le cause e le ragioni del mancato raggiungimento dello status qualitativo "sufficiente" e di conseguenza avviate le misure per ridurre o eliminare le cause di inquinamento. Se le acque di balneazione sono classificate di qualità scarsa per cinque anni consecutivi vengono vietate permanentemente alla balneazione. Pertanto la classificazione rappresenta in generale un indice del livello di contaminazione microbiologica su

scala pluriennale, evidenziando l'eventuale necessità di adottare adeguate misure di miglioramento.

Criticità

Una delle principali criticità riscontrate in fase di attuazione della Direttiva 2006/7/CE, relativamente al monitoraggio e al sistema di classificazione delle acque di balneazione, riguarda sia la frequenza minima del monitoraggio prevista durante la stagione balneare sia la metodologia di classificazione, con implicazioni sulla corretta determinazione della qualità delle acque di balneazione. Infatti, il campionamento effettuato con frequenza minima mensile rischia di non intercettare gli eventuali inquinamenti di breve durata o accidentali imputabili a diverse cause, ad eccezione di quelli concomitanti con le date di monitoraggio calendarizzate, e ciò può naturalmente influire sulla successiva fase di classificazione. In taluni casi può infatti succedere che acque per le quali possono verificarsi eventi episodici di inquinamento siano classificate come eccellenti sulla base dei dati del quadriennio considerato. Dunque, il basso numero di analisi previsto *de minimis*, insieme alla metodologia di classificazione attualmente applicata, che tiene conto soltanto dei risultati analitici per i campioni routinari, con possibilità peraltro di scartare i risultati ottenuti per le analisi durante l'inquinamento di breve durata e di sospendere il programma di monitoraggio durante una situazione anomala, potrebbe in qualche modo distorcere la reale situazione in riferimento all'acqua di balneazione presa in esame. Inoltre, dando la possibilità di prelevare nuovi campioni e di sostituire con questi quelli non prelevati durante una situazione anomala, si corre il rischio che nel giudizio finale di qualità non rimanga traccia degli eventi critici (nella misura di un evento per stagione balneare). Allo stesso modo anche i campioni prelevati al di fuori del calendario di monitoraggio, per verificare le criticità segnalate e attestare il ritorno all'idoneità della balneazione, non sono considerati nell'elaborazione statistica dei dati.

Da questo punto di vista, le raccomandazioni OMS sulla revisione della Direttiva (WHO, 2018), sottolineano alcune criticità sulle quali intervenire:

- la classificazione viene fatta in base al 95° percentile della distribuzione dei valori su 4 anni per le classi buona ed eccellente ed al 90° per quella sufficiente, con una disomogeneità di giudizio fonte di possibili confusioni. L'uso di questo approccio statistico richiede che le distribuzioni dei dati siano log-normali, valutate su almeno 80 campioni. In carenza di dati o distribuzioni diverse necessario usare un metodo alternativo (calcolo di Hazen).
- Visto che il numero minimo di campioni per 4 anni è di gran lunga inferiore, l'OMS suggerisce di aumentarlo fino ad almeno 20 per stagione.
- causa di contaminazione identificata;
- fine dell'inquinamento entro 3 giorni;
- esistenza di misure di gestione e sistema di previsione.

Il superamento dei limiti normativi previsti dal DM 30/03/2010 (200 UFC/100 ml per Enterococchi intestinali e 500 UFC/100 ml per Escherichia coli, per le acque marine e rispettivamente di 500 UFC/100 ml e 1000 UFC/100 ml per le acque interne), per almeno uno dei due parametri microbiologici, determina il divieto temporaneo alla balneazione per tutta l'acqua di balneazione attraverso l'emanazione di un'ordinanza sindacale e l'informazione al pubblico con apposita segnaletica. Tale misura di gestione è revocata, attraverso una nuova ordinanza sindacale, a seguito di un ulteriore prelievo, i cui esiti analitici siano inferiori ai limiti per entrambi i parametri, che attestino il ripristino dell'idoneità alla balneazione.

Come conseguenza di tutto ciò, la classificazione delle acque così come attualmente prevista non sempre consente di discriminare le acque di balneazione in base alla presenza o meno di criticità, ma dà solo un'indicazione di massima del livello medio livello di contaminazione microbiologica più frequente (95% o 90% dei campioni) in 4 anni.

4.4.2 *Gestione dell'inquinamento di breve durata e relative criticità*

Il D.Lgs. 116/2008, all'art. 2, definisce l'inquinamento di breve durata come "la contaminazione microbiologica le cui cause sono chiaramente identificabili e che si presume normalmente non influisca sulla qualità delle acque di balneazione per più di 72 ore circa dal momento della prima incidenza sulla qualità delle acque di balneazione e per cui l'autorità competente ha stabilito procedure per prevedere e affrontare tali episodi". Le condizioni necessarie affinché sia applicata la definizione di "inquinamento di breve durata" sono:

- inquinamento rilevato durante un prelievo routinario, ovvero quando il superamento dei limiti normativi fissati per i due parametri microbiologici (*Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali) venga rilevato dal controllo programmato secondo il calendario di monitoraggio trasmesso al Ministero della Salute prima dell'inizio della stagione balneare;

L'inquinamento di breve durata è stato introdotto dalla Direttiva 2006/7/CE come strumento finalizzato ad evitare che casi sporadici e di intensità limitata nel tempo potessero influire pesantemente sulla classificazione dell'acqua di balneazione, in considerazione del numero esiguo di dati utilizzabili nell'elaborazione del giudizio di qualità dell'acqua di balneazione. Infatti, i risultati analitici "anomali", ottenuti durante gli inquinamenti di breve durata, possono essere scartati dal calcolo della classificazione, nella misura massima del 15% del totale di quelli routinari delle ultime 4 stagioni balneari e sostituiti dai risultati ottenuti da prelievi effettuati 7 giorni dopo la conclusione dell'inquinamento di breve durata.

A prescindere dai controlli programmati secondo il calendario di monitoraggio, durante la stagione balneare potrebbero verificarsi "situazioni inaspettate che hanno, o potrebbero verosimilmente avere, un impatto negativo sulla qualità delle acque di balneazione o sulla salute dei bagnanti" (art. 5 del D.Lgs. 116/2008), conseguenti ad esempio a malfunzionamenti degli impianti di depurazione o rotture/disfunzioni nel sistema di collettamento delle acque reflue o correlati a eventi di intense precipitazioni, le cui segnalazioni da parte di soggetti

istituzionali (Comune, Forze dell'Ordine, Gestore del Servizio Idrico Integrato, Consorzio di Bonifica, ecc.), dei cittadini, delle associazioni ecc., necessitano di verifiche per confermare l'inquinamento accidentale, al fine di adottare, da parte del Comune quale Ente competente, adeguate misure di gestione compresa l'ordinanza di divieto temporaneo alla balneazione.

Gli studi condotti hanno evidenziato una certa correlazione tra i fenomeni di inquinamento di breve durata e gli eventi di precipitazioni intense. Questi fenomeni, sempre più frequenti, portano all'immissione di significativi volumi di acque potenzialmente contaminate da corsi d'acqua o da scarichi di varia natura come ad esempio gli scolmatori dei sistemi depurativi che attivandosi recapitano direttamente a mare acque non depurate. Normalmente il potenziale rischio si riduce, portando al rientro entro i limiti di conformità i parametri, passate 18-24 ore dal termine dell'evento.

Questi eventi non sono sempre rilevabili attraverso il monitoraggio dei parametri microbiologici programmato, come previsto dalla normativa, perché semplicemente le precipitazioni che causano limitazioni alla balneabilità non sempre ricadono nelle ore precedenti il prelievo delle acque rappresentando così un limite all'effettiva tutela della salute dei bagnanti.

Criticità

Una delle principali criticità riscontrate in fase di attuazione della Direttiva 2006/7/CE, relativamente alla gestione degli inquinamenti di breve durata e degli inquinamenti accidentali, riguarda i tempi tecnici di analisi dei parametri microbiologici, stabiliti nel rispetto delle metodiche di riferimento per la norma (ISO 9308-3 o ISO 9308-1; ISO 7899-1 o ISO 7899-2), di 24 e 48 ore, rispettivamente per *Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali. La tempistica di analisi imposta da tali metodiche prevede tempi di risposta non appropriati a consentire l'adozione tempestiva dei divieti di balneazione, al fine di prevenire l'esposizione dei bagnanti al potenziale rischio sanitario. Infatti, dal momento della disponibilità del prelievo dell'acqua di balneazione effettuato dall'Ente di controllo (generalmente le ARPA/APPA), le analisi, in accordo

alle metodiche di laboratorio sopra citate, iniziano entro 24h e terminano entro le 24 e 48 ore successive dall'inizio dell'analisi in laboratorio, rispettivamente per *Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali. Perciò il risultato analitico viene comunicato non prima di 36-48h, e di conseguenza l'eventuale divieto temporaneo di balneazione non entra in vigore prima di 2 giorni dal prelievo; successivamente, a seguito di un prelievo suppletivo entro le 24h per verificare il ripristino dell'idoneità alla balneazione, saranno necessari almeno altri due giorni per rimuovere la chiusura. In queste situazioni l'ordinanza sindacale di divieto della balneazione può risultare una misura tardiva rispetto all'insorgenza della criticità, che viene spesso comunicata a evento già concluso vanificando così gli sforzi messi in campo e rischiando di non garantire la salvaguardia della salute dei bagnanti. Difatti, paradossalmente può succedere che nel giorno in cui è effettivo il superamento delle soglie di contaminazione i bagnanti non hanno limitazione alla balneazione (in quanto l'area non è ancora chiusa), mentre nei giorni successivi, nei quali solitamente la criticità rientra (generalmente entro 18-24 ore dall'evento), vige il divieto di balneazione. Bisogna comunque riportare che con il Decreto 19 aprile 2018, all'art. 2, comma 3, il Ministero della Salute ha consentito l'applicazione di metodi alternativi a quelli di riferimento, purché sia dimostrato che tali metodi rispondano a quanto previsto dalla regola tecnica UNI/ISO 17994 sulla equivalenza dei metodi microbiologici, e con una specifica Circolare del 2020 lo stesso Ministero ha reso equivalenti altri metodi analitici per la determinazione dei parametri microbiologici, che consentirebbero risposte in tempi più brevi (18-24h rispetto a 24-48h).

Una modalità, ad esempio, per ridurre i tempi tecnici è attuata in Emilia-Romagna dove in allegato alla D.G.R., che ogni anno individua le acque di balneazione e definisce il calendario dei monitoraggi, viene definita, in un apposito allegato, una procedura che specifica le competenze, le misure di gestione e l'informazione al pubblico. In questa procedura tra le altre misure vi è quella definita "Procedure di pre-allerta": i metodi analitici, autorizzati dal Ministero e utilizzati dal laboratorio Struttura Oceanografica *Daphne* (SOD) di

ARPAE, per la ricerca di *Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali danno la possibilità di effettuare una prima lettura del campione, già dopo 17-18 ore di incubazione, al fine di verificare se la concentrazione di batteri ha già superato, eventualmente, il limite normativo. Se questo evento si verifica il Responsabile del Laboratorio SOD comunica alle Autorità competenti (UOIP, Arpae, Comune territorialmente interessato) il superamento del limite normativo prima della conclusione delle analisi per consentire una tempestiva adozione delle misure di gestione a tutela della salute dei bagnanti (divieto temporaneo di balneazione) e una più rapida ed efficace organizzazione del campionamento aggiuntivo. Questa procedura consente di gestire in tempi notevolmente più rapidi gli inquinamenti di breve durata (es. 48h dal primo prelievo se il primo campione sostitutivo rientri nei limiti di legge).

Alla luce di quanto sopra descritto, in ogni caso una misura concreta di tutela della salute dei bagnanti potrebbe invece essere il ricorso all'adozione di un'ordinanza di divieto di balneazione in via preventiva, che può essere emanata dal Sindaco in caso di situazioni inaspettate o in quelle ricorrenti e prevedibili a causa di particolari condizioni (es. scarico degli scolmatori in caso di piogge intense), senza dover attendere l'esito delle analisi.

Tale misura viene già adottata in alcune zone lungo il litorale Adriatico, in cui risulta che le relative ordinanze abbiano una valenza anche per l'intera stagione balneare.

Un esempio di come possono essere gestiti questi eventi è rappresentato dal Progetto Previbalneazione che la Regione Emilia-Romagna ha realizzato nel 2009 nell'area riminese. In questa area i fenomeni di inquinamento di breve durata risultano essere più frequenti a causa della diffusa presenza lungo la costa di scarichi degli scolmatori della rete fognaria. Al termine della prima fase di acquisizione dati si è arrivati alla vera e propria definizione della procedura di gestione degli eventi di pioggia che provocano l'apertura dei bypass dei depuratori e degli scolmatori di piena della rete. Questa coinvolge tre principali attori: il sindaco, il gestore della rete fognaria e ARPAE. In

sintesi, prima dell'inizio della stagione balneare i sindaci dei Comuni nel riminese emettono una ordinanza di chiusura della balneazione preventiva, valevole per tutta la stagione e specifica per le acque di balneazione interessate dalla presenza di bypass o scolmatori di piena della rete fognaria, in questa è prescritto che la balneazione viene sospesa temporaneamente in queste acque a seguito della comunicazione, direttamente al comune, dell'avvenuta apertura degli scolmatori da parte del gestore della rete. La durata di questo divieto è già prevista nell'ordinanza preventiva ed è valevole per tutto il periodo in cui lo scolmatore resta aperto con ulteriori 18 ore dal momento il gestore comunica l'avvenuta chiusura degli scolmatori al comune. Tutto questo senza effettuare campioni d'acqua con i relativi tempi di attesa per ricevere l'eventuale esito analitico. ARPAE è anch'essa aggiornata degli eventi di apertura e chiusura degli scolmatori da parte del gestore ed ha il compito di aggiornare il sito web, così da segnalare al pubblico, le acque temporaneamente chiuse alla balneazione e la successiva riapertura. Al comune, come sempre spetta il compito di apporre la relativa segnaletica.

Un altro esempio di applicazione della chiusura preventiva è quella adottata in Puglia, dove questa misura viene attivata per la spiaggia cittadina barese di "Pane e Pomodoro" e la riapertura è prevista solo in seguito alla disponibilità di analisi favorevoli. Nel caso specifico, in occasione dell'apertura dello sfioratore di piena della rete delle acque miste, che scarica in mare le portate eccedenti a seguito di fenomeni piovosi intensi, il Gestore del Servizio Idrico Integrato (Acquedotto Pugliese) informa tempestivamente il Comune e l'ARPA sull'attivazione dello scolmatore, a cui segue l'emanazione immediata dell'ordinanza sindacale di divieto temporaneo alla balneazione. ARPA Puglia così si attiva per la fase di campionamento e per quella di laboratorio, con la riapertura dell'acqua di balneazione che avviene solo in caso di esito analitico favorevole.

Naturalmente una gestione delle chiusure delle acque di balneazione attraverso un sistema di allertamento preventivo è applicabile solo quando si ha il controllo diretto dell'evento anomalo, ovvero in tutte quelle

situazioni (apertura o chiusura degli scaricatori di piena, manutenzione alla rete fognaria, agli impianti di depurazione o di sollevamento fognario, ecc.) in cui il Gestore del Servizio Idrico Integrato è tenuto ad informare le Autorità competenti delle operazioni che potrebbero causare un impatto sulla qualità dell'acqua di balneazione. Diventa più complesso quando gli apporti anomali potenzialmente inquinati sono veicolati da piene dei corsi d'acqua, dove l'entità e la fonte del carico inquinante, la durata e l'estensione, sono difficilmente prevedibili senza l'ausilio della modellistica. Un'altra criticità di difficile risoluzione nella previsione degli inquinamenti di breve durata e di quelli accidentali si ha quando sono sconosciute le fonti di inquinamento,

per esempio nel caso di sversamenti in mare di scarichi abusivi o ad altre illegalità (reflui fognari di abitazioni civili non collettati scaricati nelle acque superficiali o sotterranee, reflui e fanghi da svuotamento pozzi neri, impianti di trattamento domestici e/o produttivi poco efficienti e in cattivo stato di manutenzione), la cui identificazione richiede una strettissima collaborazione fra Forze dell'Ordine, Enti locali e le Istituzioni preposte al monitoraggio e controllo.

La successiva Tabella 6 riporta le "azioni attuative" individuate per l'attuazione della Direttiva in rifusione (tratta da: Distretto idrografico delle Alpi orientali, 2016).

Tabella 6: Azioni attuative della Direttiva 2006/7/CE sulla gestione della qualità delle acque di balneazione e principali criticità rilevate (modificata da: Distretto Idrografico delle Alpi orientali, 2016).

Riferimento normativo	Azioni attuative	Soggetti attuatori	Criticità
Art. 4 del D.Lgs. 116/2008	Individuazione della rete di monitoraggio e aggiornamento delle acque di balneazione	Regioni e Province Autonome	---
Artt. 6, 7 ed 8 del D.Lgs. 116/2008	Monitoraggio delle acque di balneazione per i parametri indicati dall'allegato della Direttiva 76/160/CEE ovvero dall'allegato I, colonna A, Direttiva 2006/7/CE e conseguente valutazione di qualità e classificazione.	Regioni e Province Autonome	Il limitato numero dei campionamenti e la relativa gestione potrebbero falsare la reale condizione di un'acqua, sia a livello di classificazione sia in merito alla balneabilità contingente.
Artt. 6, 7 ed 8 del D.Lgs. 116/2008	Classificazione delle acque di balneazione	Regioni e Province Autonome	Il sistema di classificazione è totalmente scollegato dalla valutazione ambientale
Art. 11, comma 1, del D.Lgs. 116/2008	Monitoraggio delle acque di balneazione in casi di rischi particolari (circostanze eccezionali, proliferazione cianobatterica, alghe).	Regioni e Province Autonome	Carenza di strumenti e metodologie previsionali
Art. 9 del D.Lgs. 116/2008	Predisposizione, riesame ed aggiornamento dei profili delle acque di balneazione.	Regioni e Province Autonome	Carenza nella disponibilità delle informazioni ambientali (pressioni) e degli strumenti necessari per il loro studio (modellistica previsionale)
Art. 8, comma 3, del D.Lgs. 116/2008	Iniziative finalizzate ad assicurare, per le acque di balneazione di competenza, la qualità almeno sufficiente entro il 2015.	Regioni e Province Autonome	Mancanza di informazioni: a differenza della vecchia norma 470/82, che prevedeva l'invio delle misure per i siti non idonei, attualmente non sono previste comunicazioni su eventuali misure. Obiettivo non raggiunto
Art. 8, comma 3, del D.Lgs. 116/2008	Misure appropriate finalizzate ad aumentare il numero delle acque di balneazione classificate di qualità eccellente o buona.	Regioni e Province Autonome	Mancanza di informazioni: a differenza della vecchia norma 470/82, che prevedeva l'invio delle misure per i siti non idonei, attualmente non sono previste comunicazioni su eventuali misure. Obiettivo non raggiunto
Art. 8, comma 4, del D.Lgs. 116/2008	Misure di gestione delle acque di balneazione classificate "scarse" ovvero per impedire, ridurre o eliminare le cause di inquinamento.	Regioni e Province Autonome	Mancanza di informazioni: a differenza della vecchia norma 470/82, che prevedeva l'invio delle misure per i siti non idonei, attualmente non sono previste comunicazioni su eventuali misure. Obiettivo non raggiunto
Artt. 14 e 15 del D.Lgs. 116/2008	Misure di informazione al pubblico	Ministero della Salute, Agenzie per l'Ambiente, Comuni interessati.	Il Portale acque non è aggiornato in tempo reale e riporta gli andamenti e i valori dei parametri solo dei campioni Routinari

5 MISURE DI GESTIONE

Nella gestione delle acque di balneazione la Direttiva 2006/7/CE e il D.Lgs. 116/2010, che la recepisce, prevedono che in caso di situazioni che verosimilmente potrebbero avere un impatto negativo sulla qualità delle acque di balneazione o sulla salute dei bagnanti, si provveda con l'adozione di misure di gestione tempestive ed adeguate (cfr. Glossario).

Tra queste, alcune sono entrate ormai a far parte della gestione routinaria della balneabilità delle acque (es. l'aggiornamento del profilo, il monitoraggio, la valutazione e la classificazione della qualità delle acque, l'informazione al pubblico). Tuttavia, nonostante la norma preveda diverse azioni per la tutela della salute umana anche attraverso il miglioramento ambientale (es. identificazione e valutazione delle cause di inquinamento, azioni volte ad evitare l'esposizione dei bagnanti, a ridurre il rischio e a rimuoverne le cause dell'inquinamento), il divieto temporaneo di balneazione è ad oggi l'unica misura spesso adottata in via cautelativa.

È evidente che l'attuazione di tale modalità di gestione cautelativa non consente appieno il raggiungimento dell'obiettivo della Direttiva Balneazione, ossia quello di attuare una gestione integrata che parta dal miglioramento ambientale.

Questo concetto è dimostrato dal fatto che ad oggi sono ancora presenti acque in classe scarsa e l'andamento del numero delle acque che passano in classe buona ed eccellente, nelle ultime stagioni balneari, è decisamente in diminuzione. Tutto questo sembra essere un po' in controtendenza rispetto ai successi ottenuti in quei paesi in cui si è agito sulla rimozione delle cause dell'inquinamento. Infatti, come riportato in EEA (2020), *investimenti significativi negli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, miglioramenti nelle reti fognarie e altre misure hanno contribuito a ridurre il numero di siti con scarsa qualità delle acque di balneazione in oltre 3 000 grandi città in Europa. La*

balneazione sicura è ora possibile in molte Capitali europee, tra cui Amsterdam, Berlino, Budapest, Copenaghen, Londra, Riga e Vienna, impresa che sarebbe stata inimmaginabile negli anni '70. Mentre la qualità delle acque di balneazione in Europa sta migliorando e oggi il bagno è possibile anche in alcune aree pesantemente urbanizzate, vi è ancora bisogno di una gestione sempre più integrata anche per fronteggiare alcune pressioni emergenti.

Tra queste ultime la maggior parte sono composti chimici, quali per esempio gli antibiotici, derivanti da una scarsa efficienza dei sistemi di depurazione, ma anche fenomeni naturali favoriti da nuove condizioni climatiche ed ambientali, come ad esempio i *bloom* di alghe potenzialmente tossiche e di meduse. Come indicato in WHO (2018) anche nella gestione della balneabilità delle acque, si dovrà tenere conto di questi nuovi impatti e predisporre adeguate misure di gestione per tutelare la salute umana.

Anche in merito alla valutazione dell'accettabilità o meno dei rischi derivanti da fioriture algali potenzialmente tossiche, nel caso in cui il monitoraggio evidenzia un rischio non accettabile, nella maggior parte dei casi viene emesso il divieto temporaneo di balneazione. Anche in questo caso, seppur le cause delle fioriture non siano spesso riconducibili ad un'unica causa, l'analisi della serie storica dei dati di monitoraggio potrebbe fornire informazioni utili sulle cause d'innescò (es. arricchimento in nutrienti) che possono avere un ruolo importante nella ricorrenza di questi fenomeni.

Coerentemente con quanto riportato nel Cap. 4 sulle informazioni necessarie per un'adeguata redazione del Profilo (cfr. Glossario), la Figura 14 riporta una schema degli strumenti tipicamente utilizzati per un'efficace gestione delle acque di balneazione: la raccolta delle informazioni sull'incidenza delle fonti di contaminazione individuate sulla qualità delle acque, l'individuazione e l'ottimizzazione della rete e del calendario di

monitoraggio, l'identificazione delle misure necessarie per prevenire o ridurre il rischio di contaminazione e l'informazione al cittadino riguardo la qualità delle acque di balneazione e la presenza di fattori di rischio per la

salute dei bagnanti (es. inquinamento di breve durata, situazioni anomale, fioriture algali potenzialmente tossiche).

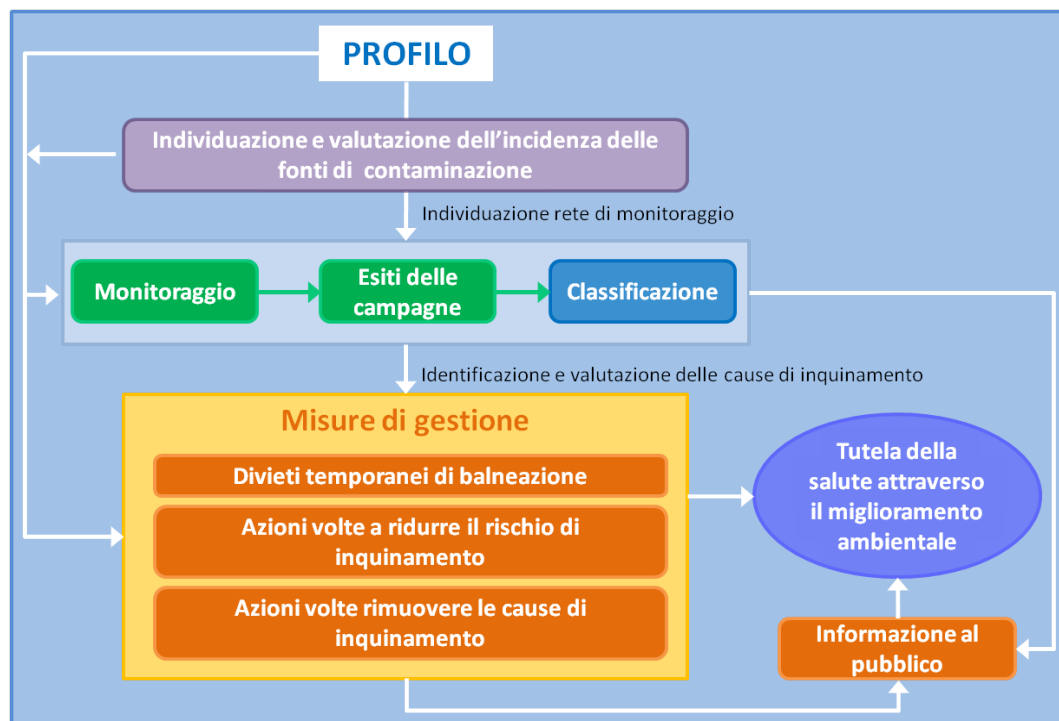


Figura 14: Strumenti di gestione delle acque di balneazione.

5.1 GESTIONE E CONTROLLO DELLE PROLIFERAZIONI ALGALI

Gli organismi fitoplanctonici sono componenti naturali dei sistemi acquatici e sono i principali produttori primari alla base di catene alimentari acquatiche. In determinate condizioni ambientali favorevoli, il fitoplancton può proliferare ad un ritmo elevato, fino a formare un accumulo visibile e denso sulla superficie dell'acqua. Tale proliferazione o fioritura oltre ad essere sgradevole per il bagnante potrebbe rappresentarne anche una minaccia in caso la specie responsabile sia

produttrice di tossine. Per tale ragione, l'articolo 12 del D. Lgs 116/08 prevede che vengano attivate indagini per la determinazione del grado di accettabilità e di rischio per la salute qualora nelle acque di balneazione vi sia la tendenza alla proliferazione di macroalghe o fitoplancton marino.

La presenza di microalghe planctoniche d'interesse sanitario nell'ambiente marino costiero è da anni soggetta ad attività di sorveglianza. Questa attività è principalmente finalizzata a definire l'intensità e l'estensione delle fioriture microalgali e a determinare le specie fitoplanctoniche che le determinano con

particolare riguardo a quelle aventi possibili implicazioni igienico-sanitarie. Gli effetti derivanti dalle diverse fasi dell'evoluzione del fenomeno eutrofico hanno importanti conseguenze sullo stato di qualità delle acque e possono provocare anomale colorazioni, ipossie/anossie dei fondali, morie di pesci ed organismi bentonici che si ripercuotono anche sulla balneazione. Per quanto riguarda la balneazione nel DM 30 marzo 2010 e nel suo aggiornamento del DM 19 aprile 2018, si forniscono le specifiche tecniche per il controllo e la gestione delle proliferazioni algali, in particolare per i cianobatteri e la microalga bentonica *Ostreopsis ovata*.

Con specifico riferimento al controllo delle fioriture dell'alga tossica *Ostreopsis ovata*, un ulteriore strumento di gestione e di prevenzione del rischio è l'informazione al pubblico (cfr. par. 5.4).

Nel rapporto ISTISAN 14/19 è prevista l'informazione a livello centrale fornita dal Ministero della Salute, a livello regionale ed a livello locale.

Le agenzie ambientali che effettuano il controllo di *Ostreopsis ovata*, a supporto della Regione, pubblicano le informazioni relative al monitoraggio dell'alga tossica attraverso i propri portali istituzionali.

Il set di informazioni dovrebbe comprendere:

- Depliant sulla caratterizzazione del pericolo;
- Sintesi della situazione regionale: dati del monitoraggio
- Organizzazione del monitoraggio
- Contatti per informazioni e segnalazioni

Nel successivo paragrafo 5.1 sono riportati alcuni esempi di monitoraggio per la gestione dei fenomeni delle proliferazioni di microlaghe potenzialmente nocive. In particolare, si riportano esempi di applicazione dell'attività di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* condotto da ARPA Lazio e Liguria, un esempio di sorveglianza della proliferazione di cianobatteri in acque dolci condotto da ARPA Veneto e un esempio di fioriture della Dinoflagellata *Margalefidinium polykrikoides* condotto da ARPA Puglia.

Nel paragrafo 5.2, inoltre, si riportano esempi di altri fenomeni di interesse per lo studio della qualità delle acque di balneazione ma con ricorrenza meno

frequente (es. fioriture di *Rafidoficea Fibrocapsa japonica*, formazioni di schiume e di *bloom* di meduse).

5.1.1 Monitoraggio di *Ostreopsis ovata*: l'esperienza di ARPA Lazio

Approfondimento a cura di ARPA Lazio - Servizio Monitoraggio delle Risorse Idriche

(https://issuu.com/arpalazioipubblicazioni/docs/acque_marine_costiere_del_lazio)

Nel Lazio il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* viene effettuato dal 2010 nell'ambito dei controlli delle acque destinate alla balneazione, in conformità al D.Lgs. 116/08, al DM 30 Marzo 2010 (attuativo della Direttiva Balneazione) e all'Allegato "Monitoraggio per la sorveglianza delle alghe potenzialmente tossiche" pubblicato annualmente nel decreto del Presidente della Regione.

Una sintetica spiegazione del fenomeno è presentata in Appendice A.

Lungo il litorale laziale le fioriture *Ostreopsis ovata* e di altri dinoflagellati bentonici (*Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*) sono monitorate dal 1999, anno in cui è stata associata un'ingente moria di organismi marini (molluschi, crostacei, echinodermi e pesci) ad una fioritura di tale alga (Figura 15).

Il risultato riportato in corrispondenza di ogni stazione in Figura 15 è un tentativo di sintetizzare 9 anni di monitoraggio e restituire il "grado/livello di impatto" di *Ostreopsis ovata*. Il risultato è indicato con tre colori che rappresentano il livello di "impatto complessivo" (verde, giallo e rosso).

Per definire tale livello sono stati valutati un insieme di fattori: il calendario delle fioriture algali, il numero medio annuale di eventi nelle diverse fasi di monitoraggio (routine, allerta ed emergenza), le concentrazioni cellulari e l'esito della sorveglianza ambientale (presenza di flocculi, schiume, copertura marrone fondale).

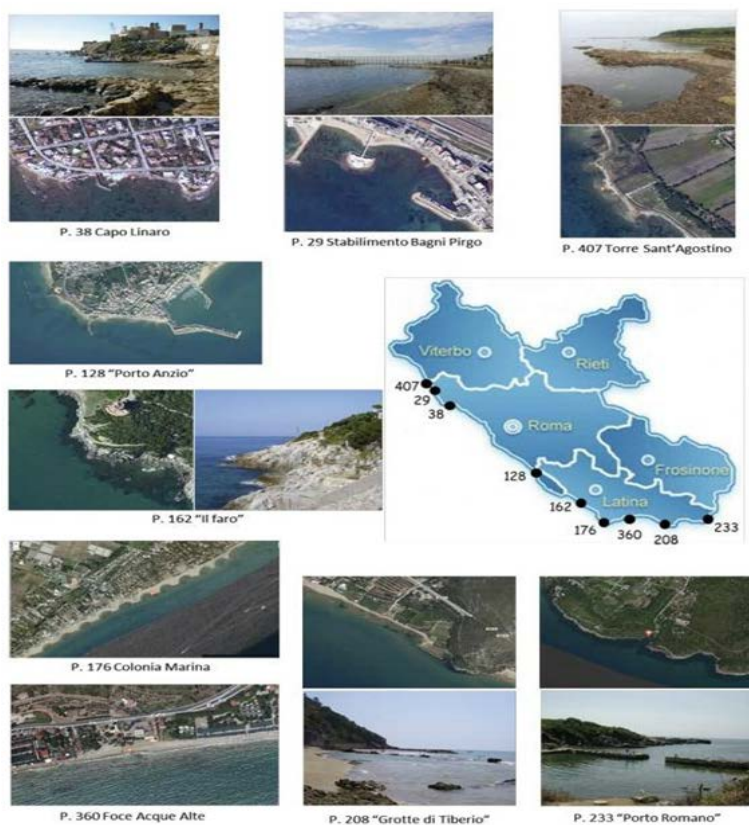


Figura 15: Localizzazione dei punti di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale laziale.

https://issuu.com/arpalaziopubblicazioni/docs/acque_marine_costiere_del_lazio

Tabella 7: Modalità di monitoraggio *Ostreopsis ovata* (anno 2018)

FASE	Concentrazione minima	Concentrazione massima	Frequenza di campionamento	Altre analisi
Routine	0	10.000	quindicinale	--
Allerta	10.000	30.000	settimanale	Bentos mensile
Emergenza	30.000	--	settimanale	Bentos mensile Estensione fioritura

In particolare, per arrivare a determinare la valutazione sintetica effettuata per ogni stazione sono stati considerati i seguenti fattori:

- (1) n. medio di eventi di allerta ed emergenza per stazione (concentrazione algale in campioni d'acqua), a cui è stato associato un intervallo di

- classe di emergenza/impatto crescente (da 0 a 0,5 verde; 0,6 a 1,3 arancione; maggiore di 1,3 rosso);
- (2) i valori di concentrazione cellulare molto elevati¹² nel bentos: passaggio alla classe superiore rispetto a quella definita con il punto 1.
- (3) ispezione visiva positiva: la presenza di flocculi in superficie, fondale marino visibilmente colonizzato da *Ostreopsis* e/o colore uniforme marrone-rosso determina il passaggio alla classe superiore rispetto a quella definita con il punto 1.

In Figura 16 è riportata la sintesi dei risultati del monitoraggio delle fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale laziale, ottenuta dall'analisi dei dati raccolti dal 2010 al 2018.

Le stazioni monitorate sono, di base, caratterizzate da fioriture ricorrenti e negli ultimi quindici anni *Ostreopsis ovata* è sempre stata costantemente presente lungo la costa laziale e due stazioni hanno avuto un livello di impatto complessivo elevato (cerchio rosso sulla cartina), uno a nord (punto 29 – Bagni Pirgo) e uno a sud della costa laziale (punto 233 – Porto Romano).

Il punto 29, situato nel comune di Civitavecchia, è caratterizzato da un arenile con muretti perpendicolari alla costa che si prolungano in mare delimitando piccole baie. Il fondale in prossimità della riva è composto da grossi ciottoli e rocce su cui crescono numerose macroalghe. Il sito è spesso caratterizzato dalla presenza di schiume bianche persistenti.

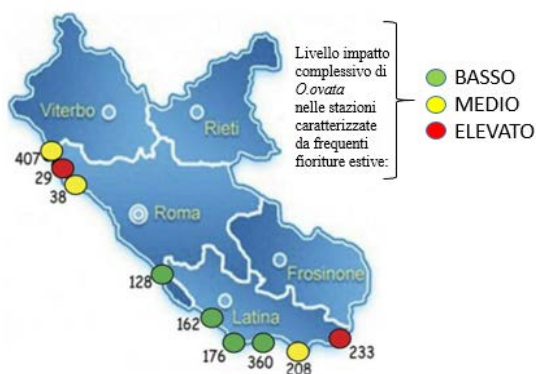


Figura 16: Localizzazione dei punti di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale laziale.

https://issuu.com/arpalazio Pubblicazioni/docs/acque_marine_costiere_del_lazio

Il punto 233 si trova invece nel comune di Formia ed è situato all'interno del parco suburbano di Gianola, nel promontorio di Monte d'Oro. La stazione è localizzata in una baia caratterizzata da un manufatto di roccia che delimita una porzione del sito e conferisce a esso un basso idrodinamismo. Il substrato è misto sabbioso-roccioso. Le concentrazioni bentoniche di *Ostreopsis ovata* in questo sito raggiungono valori estremamente elevati e il monitoraggio ambientale ha più volte evidenziato fenomeni macroscopici di entità importante quali la presenza di ingenti quantità di materiale aggregato in superficie spesso accompagnata da schiume.

In tutte le aree indagate la presenza di questi organismi nel microfitobentos e il fenomeno di fioritura sono esclusivamente estivi. La loro comparsa avviene al raggiungimento di 23°- 24°C di temperatura delle acque, condizione che da noi si verifica generalmente in giugno e la loro presenza si protrae fino a novembre con temperature dell'acqua che possono raggiungere valori inferiori ai 17°C. In questi anni si è osservato che la fase di maggior sviluppo della fioritura si ha tra luglio e agosto ed è caratterizzata dalla formazione di aggregati mucilaginosi marroni che ricoprono i fondali e gli organismi bentonici. Alcuni flocculi, distaccandosi dal

¹² La valutazione delle concentrazioni è relativa ai dati laziali, in cui alcune stazioni sono risultate caratterizzate da concentrazioni di vari ordini di grandezza superiori alle altre.

fondale per effetto meccanico (moto ondoso, calpestio dei bagnanti ecc.), si aggregano in superficie, in zone riparate, compromettendo l'uso ricreazionale delle acque. I flocculi si trovano spesso associati a schiume di colore bianco o marrone chiaro.

L'intensità dei fenomeni rilevati lascia presupporre la presenza delle specie d'interesse anche in altre zone presenti lungo il litorale, caratterizzate da substrato roccioso. Tale supposizione è stata confermata dall'osservazione microscopica di campioni di macroalghe prelevati con l'intento di definire l'estensione reale del fenomeno. L'analisi del materiale bentonico ha confermato la presenza di elevate concentrazioni di *Ostreopsis ovata*, inoltre il popolamento microfitobentonico è spesso risultato costituito da altre microalghe quali *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* e saltuariamente da *Amphidinium* spp.

Allo scopo di comprendere e gestire meglio il fenomeno, sono state svolte alcune analisi supplementari nel corso di questi anni di monitoraggio. I risultati ottenuti hanno confermato mediante analisi di tipo biomolecolare, svolte dal dipartimento di scienze biomolecolari, sezione biologia ambientale dell'università di Urbino, l'appartenenza di *Ostreopsis* alla specie *ovata* nei campioni di Faro Torre Cervia (San Felice Circeo), Porto Romano (Formia) e Bagni Pirgo (Civitavecchia). Inoltre, è stata confermata la produzione di tossine dal Centro Ricerche Marine di Cesenatico, in campioni naturali.

5.1.2 *Monitoraggio di Ostreopsis ovata: l'esperienza di ARPA Liguria*

Approfondimento a cura di ARPA Liguria: C. Cuneo e F. Grasso

Nel luglio 2005 a Genova si verificò un'emergenza sanitaria da sintomi simil-influenzali, che in pochissime ore portò circa duecento persone ad accedere al Pronto Soccorso, per aver frequentato il litorale genovese.

Dopo le valutazioni e le indagini analitiche effettuate, fu possibile collegare con certezza il fenomeno alla fioritura dell'alga *Ostreopsis ovata*, associato a condizioni meteomarine favorevoli alla presenza di aerosol.

A seguito di questo evento ARPAL e Regione Liguria oil avviarono un percorso di studio, ricerca e regolamentazione che portò prima a monitoraggi volontari solo in alcune regioni poi a linee guida e procedure nazionali, omogenee lungo tutta la costa italiana.

ARPAL, inoltre, grazie alla competenza di Claudio Grillo, primo scopritore a inizio millennio della presenza di *Ostreopsis* in Liguria insieme a Giancarlo Pasini, ha partecipato ad alcuni progetti europei sul tema (es. ENPI M3-HABs e Algawarning) che hanno portato allo sviluppo di un servizio integrato per il monitoraggio, il conteggio automatico e la valutazione del rischio da microalghe tossigene.

ARPAL da qualche anno esegue sistematicamente il monitoraggio quindicinale da giugno a settembre nelle sedici aree in cui ha suddiviso la costa ligure.

In alcuni punti sentinella ritenuti potenzialmente favorevoli alla fioritura di *Ostreopsis ovata*, con caratteristiche quali acqua poco profonda, basso ricambio idrico (ad esempio, in presenza di strutture antierosione), fondo roccioso-ciottoloso e presenza di macroalghe, personale dell'Agenzia esegue campionamenti in colonna d'acqua e su macroalga secondo quanto indicato dal Rapporto ISTISAN 14/19 e ripreso dalla Delibera di Giunta Regionale che ogni anno regola la balneazione in Liguria.

Nel periodo di controllo, la sezione del sito ARPAL dedicata a *Ostreopsis ovata* fornisce l'aggiornamento dei risultati del monitoraggio, con visualizzazione della concentrazione di microalga rilevata in ogni punto di controllo e contestuale attribuzione della fase di Routine, Allerta o Emergenza, in linea con il Rapporto ISTISAN 14/19.

In Figura 17 si riporta la schermata della sezione del Portale di ARPAL dedicata a *Ostreopsis ovata*.

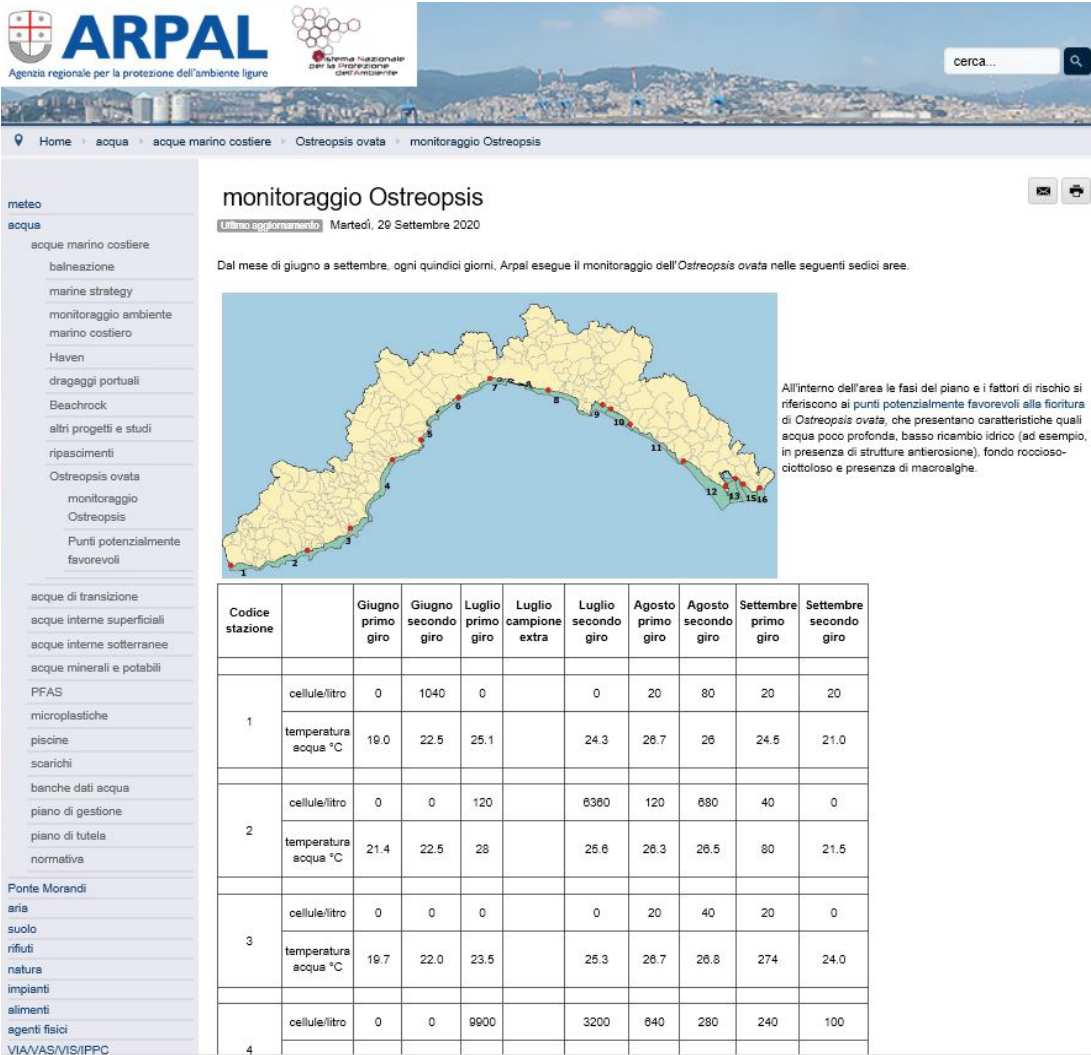


Figura 17: Sezione del sito ARPAL dedicata a *Ostreopsis ovata*

5.1.3 Monitoraggio di *Ostreopsis ovata*: l'esperienza di ARPA Marche

Approfondimento a cura di ARPA Marche

Le linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative, prevedono un piano di sorveglianza algale nel corso della stagione balneare. Annualmente viene aggiornata la lista delle aree a rischio medio o elevato da sottoporre a monitoraggio.

Le aree a rischio elevato sono quelle in cui si sono verificate frequenti, intense ed estese fioriture. Le aree a rischio medio sono quelle in cui è possibile che si possano verificare in base alle caratteristiche geomorfologiche e fisiche.

I punti di campionamento sono posizionati dove vi è maggior probabilità che si possano verificare delle fioriture e dove vi è maggiore frequentazione da parte dei bagnanti.

Il periodo di campionamento va da giugno a settembre, con la possibilità di ampliarlo o ridurlo sulla base dell'andamento delle fioriture.

Nell'Adriatico, in particolare nelle Marche, nella zona di Ancona, si assiste alla fioritura nel periodo che va dalla fine di agosto/primi di settembre, fino ad ottobre. Pertanto, si è scelto di posticipare l'inizio dei campionamenti a luglio e di proseguire fino alla conclusione degli eventi, generalmente fine ottobre, in quelle zone in cui sono in corso fioriture. Nelle zone in cui non sono in corso fioriture il monitoraggio si conclude a settembre.

La frequenza è quindicinale, intensificando i campionamenti durante la fioritura.

Il substrato da campionare nelle fasi di routine e di allerta è l'acqua. Il campionamento del substrato viene

effettuato in quelle acque di balneazione con fondale poco profondo dove è possibile il contatto diretto. Nelle aree con substrato superiore a 2 metri le singole regioni hanno la facoltà di decidere se campionare o meno il substrato.

La norma si riferisce esclusivamente alla concentrazione in acqua, tuttavia si ritiene che il campionamento della macroalga nel substrato sia molto utile per anticipare la fase di allerta, in quanto l'alga tossica si rinviene prima sul substrato poi nella colonna d'acqua.

E' importante avere informazioni aggiuntive ricavate da indagini di ulteriori parametri sulla colonna d'acqua (es. chimico-fisici, nutrienti) e negli organismi acquatici, o da osservazione visiva di eventi particolari (es., presenza di schiume, sospensioni di consistenza gelatinosa, presenza di fiocchi, presenza sul fondale di una pellicola marrone).

Di seguito si riporta la tabella di cui all'allegato B2 del Rapporto ISTISAN 14/19 che descrive le fasi del piano di sorveglianza e le azioni da intraprendere nelle aree ad elevato e medio rischio di fioritura di *Ostreopsis ovata* (Tabella 8).

Tabella 8: Schema delle fasi del piano di sorveglianza e delle azioni da intraprendere nelle aree ad elevato e medio rischio di fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* (da ISTISAN 14/19).

Identificativo o fase	Densità in colonna d'acqua	Condizioni meteo-climatiche	Livelli di rischio sanitario	Attività previste	Misure di gestione
ROUTINE	≤10.000 cell/L	Qualsiasi	Trascurabile	Osservazioni e/o monitoraggio di routine mensile.	
	10.000 - 30.000 cell/L	Sufficiente idrodinamismo; temperature inferiori a quelle di fioritura	Trascurabile		
ALLERTA	10.000 - 30.000 cell/L	Scarso idrodinamismo; temperature ottimali di fioritura	Trascurabile	Intensificazione monitoraggio Valutazione estensione dell'area interessata Sorveglianza sanitaria Osservazione stato di salute degli organismi acquatici eduli Analisi chimica di tossine in prodotti ittici e acqua. Informazioni ad autorità sanitarie	Il Sindaco comunica a Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente le misure per informare il cittadino e prevenire esposizioni pericolose.
	30.000 - 100.000 cell/L	Sfavorevoli a formazione di aerosol e spruzzi	Contatto e inalazione: possibili sintomi e/o segni locali e sistemici lievi		
EMERGENZA	>30.000 cell/L	Favorevoli a formazione di aerosol e spruzzi	Contatto: possibili sintomi e/o segni locali Inalazione: possibili sintomi e/o segni locali, disturbi respiratori, effetti sistemici	Attività svolte in Fase di allerta. Analisi tossine in aerosol Pulizia battigia in caso di mareggiata	Il Sindaco comunica a Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente le misure per informare il cittadino e prevenire esposizioni pericolose, indicando le misure di prevenzione adottate e le eventuali azioni intraprese (cartellonistica, bollettini, segnaletica, pubblicazioni sui portali nazionali e regionali; eventuali ordinanze sindacali di divieto)* definite.
	>100.000 cell/L	Qualsiasi	Ingestione: possibili sintomi e/o segni locali da contatto; rischio di effetti sistemici		
	Presenza di materiale denso in superficie	Qualsiasi			
	Segnalazioni di tipo sanitario associabili all'esposizione durante la fioritura	Qualsiasi			

5.1.4 Monitoraggio di fioriture di microalghe *Margalefidinium Polykrikoides*: l'esperienza di ARPA Puglia

Approfondimento a cura di ARPA Puglia: L. Rosselli, M.R. Vadrucchi e N. Ungaro

Nell'ambito delle molteplici attività⁽⁴⁾ svolte da ARPA Puglia per il monitoraggio e controllo delle acque

marino-costiere regionali, si riporta il caso della colorazione eccezionale nella baia di Scalo di Furno a Porto Cesareo (Mar Ionio), in particolare, nella zona C dell'omonima Area Marina Protetta. Nella località sopra citata, durante il periodo estivo del 2018 si è evidenziata per la prima volta una fioritura che ha prodotto una intensa colorazione giallo-brunastra delle acque, visibile ad occhio nudo in una zona piuttosto estesa della baia (Figura 18 A), segnalata da parte dei bagnanti a varie Autorità, tra le quali ARPA

Puglia che si è prontamente attivata. L'evento ha avuto una certa eco mediatica, creando anche preoccupazione tra i fruitori delle spiagge e soprattutto tra gli operatori del settore turistico.

Durante i sopralluoghi effettuati sono stati raccolti campioni⁽²⁾, che alle analisi di laboratorio⁽³⁾ hanno evidenziato la massiva presenza di un dinoflagellato, identificato con la specie *Margalefidinium polykrikoides* (Margalef), la cui concentrazione ha raggiunto due picchi di 9.1×10^6 e 6.7×10^5 cellule/L, rispettivamente in luglio ed agosto del 2018 (Figura 18-B).

Ad oggi, in letteratura non sono descritti effetti nocivi sulla salute umana derivanti dalla presenza di queste microalghe (Gómez et al., 2017), mentre *M. polykrikoides* è riportato essere responsabile di fioriture algali nocive e/o potenzialmente tossiche con effetti dannosi principalmente sulla fauna ittica e sugli organismi bentonici (episodi di moria di organismi acquatici sono registrati principalmente in presenza di impianti di acquacoltura).

Oltre all'anomala colorazione delle acque, nel caso specifico l'evento del 2018 non ha causato moria di organismi marini; tuttavia, successivamente alla fioritura si è riscontrato l'accumulo di una ingente quantità di materiale mucillaginoso presumibilmente prodotto durante la fioritura (Figura 18 C).

Durante il monitoraggio del fenomeno e nei mesi successivi la prima fioritura accertata si è riscontrata la presenza di diverse tipologie di stadi di resistenza di *M. polykrikoides* nel sedimento.

Alcune specie di dinoflagellati, tra cui quella in questione, infatti, sono in grado di produrre differenti stadi di resistenza che attendono nel sedimento le condizioni ambientali favorevoli per germinare e contribuire all'innesco e alla diffusione dei bloom.

Dal 2018 in poi, fioriture di *M. polykrikoides* si osservano puntualmente nella stessa zona durante il periodo estivo. La concentrazione osservata nel luglio 2019 e 2020 è stata di 2.4×10^7 e di 1.2×10^7 cellule/L, rispettivamente.

Inoltre, questa specie sembra si stia diffondendo lungo le coste ioniche pugliesi, è stata segnalata anche a nord della baia di Porto Cesareo sul litorale tarantino e a sud verso Gallipoli.

Fermo restando il trascurabile rischio per la salute umana attualmente attribuito alla specie, la presenza dei fenomeni di colorazione intensa delle acque o di accumulo di mucillagine sulle spiagge durante la stagione balneare può essere una minaccia per il turismo di queste zone del Salento, rinomate per le acque cristalline che le contraddistinguono.

In generale, non è semplice quantificare i costi legati ad un evento di fioritura algale sulla salute umana e/o sui servizi forniti dall'ecosistema a diversi livelli, ma certamente il monitoraggio continuo delle acque marino-costiere e una corretta gestione delle criticità ambientali possono contribuire ad alleviare gli effetti negativi derivanti da tali fenomeni.

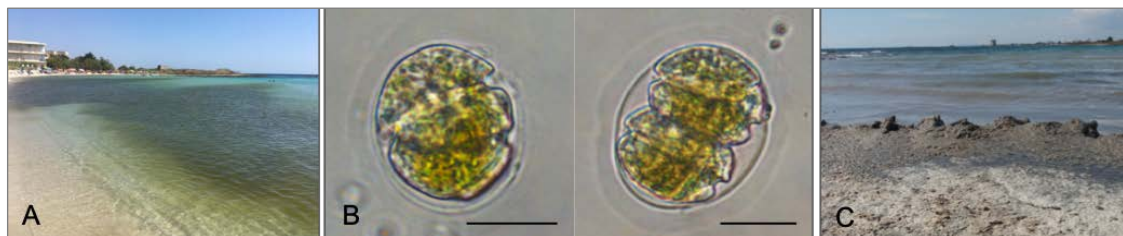


Figura 18: A) Fioritura algale del dinoflagellato *Margalefidinium polykrikoides* nella baia di Porto Cesareo; B) Cellule di *M. polykrikoides* al microscopio ottico, barra di scala: 10 μ m; C) Accumulo di materiale mucillaginoso sul litorale successivo alla fioritura.

1. Nell'area di Porto Cesareo sono attivi diversi piani di monitoraggio realizzati da ARPA Puglia:

- a. per la valutazione della qualità delle acque di balneazione (D. Lgs.116/2008, recepimento della Direttiva 2006/7/CE, e D.M. 30.03.2010);
 - b. per la valutazione dello stato di qualità ambientale (D. Lgs.152/2006, recepimento della Direttiva 2000/60/CE; D. Lgs. 190/2010, recepimento della Direttiva 2008/56/CE).
Il caso qui riportato rientra invece nelle attività pianificate e gestite da ARPA Puglia in seguito all'insorgenza di criticità ambientali.
2. Il campionamento di acqua e sedimento è stato effettuato con asta telescopica dalla battigia e con operatore subacqueo in immersione, rispettivamente.
 3. L'analisi quali-quantitativa del fitoplancton è effettuata utilizzando il metodo Utermöhl (UNI EN 15204:2006) tramite microscopia ottica. L'identificazione del *M. polykrikoides* è stata effettuata su materiale in vivo, il conteggio su campione fissato in soluzione Lugol. L'analisi degli stadi di resistenza nel sedimento è stata eseguita tramite microscopia ottica seguendo la metodica descritta in Montreso.

5.1.5 Monitoraggio della proliferazione di cianobatteri nel lago di Garda: l'esperienza di ARPA Veneto

Approfondimento a cura di ARPA Veneto: F. Giacomazzi, C. Zampieri

Nel seguito si riporta l'esperienza condotta da ARPAV (UO Biologia Ambientale e Biodiversità, sede di Verona) riguardo la sorveglianza della proliferazione di cianobatteri nel Lago di Garda.

Il Lago di Garda, o Benaco, è il più grande bacino d'acqua dolce italiano. Sulla base delle quote batimetriche il lago può essere suddiviso nei bacini occidentale e orientale delimitati da una dorsale sommersa che congiunge la penisola di Sirmione con Punta San Vigilio. Il bacino occidentale è il più grande e più profondo (profondità massima 350m); il bacino orientale è meno profondo (profondità massima 80m). Il bacino occidentale è caratterizzato da intensi venti e significativo moto ondoso.

Il Lago di Garda è un lago profondo sudalpino. Una sua importante caratteristica riguarda le modalità con le quali avviene il mescolamento verticale tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera. L'estensione del mescolamento verticale costituisce un fattore importante per il controllo della frazione dei nutrienti algali, specialmente fosforo e azoto, che dagli strati più

profondi possono essere spostati più in superficie e quindi incidere sullo sviluppo algale.

Nel bacino più profondo del lago la completa circolazione delle acque è un processo che avviene solo in coincidenza di inverni molto freddi e ventosi.

La valutazione del livello trofico del lago permette di classificare il Garda in una condizione compresa tra l'oligo e la mesotrofia con uno spostamento verso la mesotrofia negli anni di completa circolazione delle acque.

Dal 1991 il completo rimescolamento delle acque, sia del bacino orientale che di quello occidentale, è avvenuto nel 1991, 1999, 2000, 2004, 2005 e 2006, 2010 e 2018.

L'aumento del livello trofico nei laghi determina una serie di effetti negativi sulla qualità delle acque dei quali il più evidente è l'incremento della popolazione algale ed in particolare l'aumento dei cianobatteri. Questa condizione si verifica anche nel Lago di Garda.

Dalla valutazione dei dati storici risulta che il Lago di Garda è un bacino interessato da fioriture algali per il quale è quindi necessario procedere ad una pianificazione delle attività di monitoraggio come previsto dall'allegato B del D.M. 30 marzo 2010 e successivamente aggiornato dal DM 19 aprile 2018.

In particolare si attua un monitoraggio sia su stazioni sottocosta nell'ambito del controllo per la balneazione (D.Lgs.116/2008, recepimento della Direttiva 2006/7/CE, e D.M. 30.03.2010) sia su stazioni a centro lago nell'ambito dell'attività di controllo ambientale

(D.Lgs.152/2006, recepimento della Direttiva 2000/60/CE).

I punti di monitoraggio sono 3 situati sottocosta in corrispondenza dei punti di balneazione potenzialmente soggetti a fioriture algali e 2 situati in centro lago in corrispondenza della massima profondità e rappresentativi dei 2 sub-bacini.

La frequenza dei controlli dei punti sottocosta è mensile: da giugno ad agosto su 3 punti (Malcesine, Garda e Peschiera). La frequenza dei controlli a centro lago (al largo di Brenzone e Bardolino) è mensile. Tali controlli vengono eseguiti in situazioni di normalità e vengono incrementati in caso di fioriture algali.

I campionamenti sottocosta sono effettuati a 5-10 cm di profondità e prevedono l'analisi dei cianobatteri e delle tossine algali; quelli a centro lago sullo strato 0-20m rappresentativo della zona eufotica e prevedono l'analisi di tutti i gruppi fitoplantici, compresi i cianobatteri.

La sorveglianza dei cianobatteri a centro lago risulta utile per prevedere l'andamento della concentrazione dei cianobatteri sottocosta: una fioritura sottocosta è solitamente anticipata da una fioritura a centro lago.

La componente di cianobatteri della zona eufotica del centro lago e della zona di balneazione è rappresentata prevalentemente da *Oscillatoriales*, *Chroococcales*, *Synechococcales* e *Nostocales* con presenza di specie potenzialmente tossiche (segnalate nella Circolare Ministero della Sanità del 9 aprile 1998). Tra le specie che possono essere responsabili della produzione di tossine algali si segnala *Planktothrix agardhi/rubescens* e *Microcystis aeruginosa*, potenziali produttrici di microcistine, e *Dolichospermum lemmermannii* e la nuova *Tychonema bourrellyi*, potenziali produttrici di anatosine.

L'analisi quali-quantitativa dei cianobatteri è effettuata utilizzando il metodo Utermöhl (Metodo UNI EN 15204:2006); la ricerca delle tossine algali è eseguita mediante metodo LC-MS/MS.

Per la sorveglianza della proliferazione dei cianobatteri vengono applicati i Rapporti ISTISAN 14/20. Data l'importanza dell'informazione al pubblico nell'ambito della Direttiva Balneazione è stata creata un'apposita sezione nel sito ARPAV dedicata:

<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/monitoraggio-algale-cianobatteri>.

5.2 ALTRI FENOMENI DI INTERESSE

In questo paragrafo sono riportate due specifiche esperienze di monitoraggio condotto dalle ARPA in caso di fenomeni occasionali riguardanti le colorazioni anomale delle acque e la presenza di schiume. Entrambi i fenomeni, talvolta creano situazioni di allarme tra i cittadini, possono essere di origine naturale ma anche imputabili a forme di inquinamento. Pertanto è necessario l'intervento di personale esperto che possa individuarne correttamente la natura.

Inoltre, sono riportati gli obiettivi di un progetto di ricerca, coordinato da ISPRA, volto allo sviluppo di un sistema di allerta rapido per la formazione di *bloom* di meduse a tutela della salute dei bagnanti. A questo, infine, si riallaccia uno specifico Box di approfondimento (Box 2) che riporta il caso studio della centrale termoelettrica di Montalto di Castro (VT) ad esempio della possibilità di impatti dovuti alla formazione di *bloom* di meduse sulle attività produttive presenti sulla costa (centrali idroelettriche, impianti di acquacoltura).

5.2.1 Colorazioni anomale causate da fioritura di *rafidoficea Fibrocapsa japonica* e *Euglena sanguinea*: l'esperienza di ARPA Lazio

Approfondimento a cura di ARPA Lazio - Servizio Monitoraggio delle Risorse Idriche

(https://issuu.com/arpalaziopubblicazioni/docs/acque_marine_costiere_del_lazio)

L'eccessiva crescita delle alghe, o fioritura algale, diventa visibile a occhio nudo quando le acque assumono diversa colorazione, ad esempio verde o marrone, a seconda delle specie algali coinvolte.

Tale evento può essere innescato da particolari condizioni meteo climatiche, come le temperature dell'acqua più calde in estate, o dalla presenza di un

eccesso di sostanze nutritive di varia origine nelle acque marine.

Una recente fioritura della microalga rafidoficea *Fibrocapsa japonica* (Figura 19), avvenuta nell'agosto del 2018 sulla costa meridionale del Lazio (comuni di Ardea, Anzio, Fondi, Sperlonga e Sabaudia), ha determinato una colorazione rosso-marrone delle acque marine costiere, dovuta ai pigmenti caratteristici della specie, che si è protratta per alcuni giorni, generando allarme tra i cittadini e determinando la chiusura del tratto interessato alla balneazione da parte dei comuni.



Figura 19: Fioritura della microalga rafidoficea *Fibrocapsa japonica* e immagine delle cellule al microscopio. Foto di ARPA Lazio.
https://issuu.com/arpalaziopubblicazioni/docs/acque_marine_costiere_del_lazio.

Un altro esempio è rappresentato da *Euglena sanguinea* che negli ultimi anni ha generato diverse fioriture nel canale Rio Martino (provincia di Latina) conferendo una colorazione rossa alle acque, con conseguente influenza sulle acque marine costiere prospicienti la foce del canale (Figura 20).

Euglena sanguinea è un organismo unicellulare flagellato che possiede un complesso di pigmenti rossi, l'ematocroma, che ha funzione di protezione degli organuli cellulari da elevate intensità luminose. Nelle ore diurne i pigmenti dell'ematocroma si distribuiscono in posizione periferica nelle cellule, a proteggere il loro interno.



Figura 20: *Euglena sanguinea* nel Canale di Rio Martino (Latina). Foto di ARPA Lazio.

https://issuu.com/arpalaziopubblicazioni/docs/acque_marine_costiere_del_lazio.

Quindi, le acque nelle quali si sviluppa una fioritura di *Euglena sanguinea* appaiono, durante le ore a più intensa illuminazione, interessate da una pellicola rossa in superficie. Nelle ore serali e notturne i granuli di pigmento si concentrano al centro della cellula ed *Euglena sanguinea* assume colore verde. Le fioriture a carico di *Euglena sanguinea* avvengono in estate, prevalentemente in acque dolci poco profonde e stagnanti e in concomitanza di elevate temperatura e forte insolazione.

5.2.2 Formazione di schiume in mare

Approfondimento a cura di ARPA Lazio e Arpa Puglia

Oltre al problema delle fioriture algali sopra descritto (cfr. par. 5.2.1) anche il problema delle schiume in mare è particolarmente sentito dalla popolazione, soprattutto durante la stagione balneare, poiché spesso viene interpretato come un evento di grave inquinamento delle acque. La loro formazione è dovuta principalmente alla degradazione della materia organica proveniente da organismi vegetali che, soprattutto nei periodi più caldi, si riproducono in abbondanza. Dal punto di vista delle caratteristiche morfologiche il fenomeno si manifesta nella forma di chiazze o strisce di schiume

che si muovono lungo la costa, raggiungendo in alcuni casi la battigia. La formazione di strie e chiazze è il risultato delle correnti superficiali che tendono ad aggregare tutto ciò che galleggia, comprese le schiume, i frammenti di materiale organico provenienti dai fiumi, le plastiche ecc.

In Figura 21 è riportato un esempio di formazione ed evoluzione delle schiume, frequentemente osservabili lungo le coste, in particolare durante le stagioni primaverili ed estive.



Figura 21: Esempio di formazione ed evoluzione delle schiume: a sinistra Civitavecchia, Roma (foto di I.Lisi); a sinistra Minturno, Latina (foto di ARPA Lazio).

Generalmente, se le acque sono interessate da un discreto moto ondoso e da ventosità, le sostanze naturali presenti in mare contribuiscono alla formazione di schiume “bianche”, generalmente soffici e relativamente poco compatte. Schiume di altro colore e consistenza possono avere origine diversa, e devono essere indagate volta per volta. La forte tendenza all'aggregazione delle schiume marine, per la loro stessa natura, dà luogo alla formazione di “nuclei di aggregazione” per altri materiali presenti in mare, siano essi di natura organico-biologica (es. frammenti di materiale vegetale, organismi intrappolati nella particolare matrice, batteri) o inorganica e/o antropica (es. sabbia, plastiche). In generale le schiume marine “bianche” non rappresentano una minaccia per la salute umana, a meno della presenza di una fioritura di fitoplancton tossico. E' buona norma però evitare di bagnarsi direttamente nelle schiume, a causa della potenziale capacità delle stesse di aggregare/concentrare materiale o sostanze indesiderate.

In Appendice B si riporta una descrizione del fenomeno delle schiume redatto sulla base della esperienza di ARPA Puglia. Si riporta, inoltre, un esempio di pannello informativo, relativo alla formazione e natura delle schiume, che l'ARPA Lazio ha predisposto ai sensi della normativa sulle acque di balneazione (D.Lgs. 116/08), riguardo l'informazione al pubblico (<http://www.arpalazio.gov.it/ambiente/acqua/balneazione.htm>).

Un altro fenomeno di interesse per le possibili ripercussioni sulla balneabilità e la formazione dei *bloom* stagionali di meduse. Gli ultimi 10 anni, infatti, sono stati caratterizzati da un incremento delle meduse in tutto il Mar Mediterraneo, con evidenze di comparsa di nuove specie, migrate dal Mar Rosso o dagli oceani. Tra i motivi principali dell'aumento delle meduse vi sono l'innalzamento della temperatura media delle acque e la pesca intensiva che sottrae predatori importanti (es. tonno e pesce spada) per il mantenimento dell'equilibrio dell'ecosistema. In particolare, l'incremento della temperatura delle acque ha sicuramente agevolato

l'insolito aumento nel numero di specie aliene nel Mediterraneo, creando anche conseguenze in termini di competizione per le risorse disponibili e di instabilità degli ecosistemi.

Inoltre, anche la realizzazione di strutture portuali e opere per protezione dei litorali dall'azione del moto ondoso (es. moli, barriere frangiflutti, opere radenti), forniscono un ideale substrato per neo-colonie di polipi che riescono così a riprodursi con maggiore facilità: nello specifico, nella fase sessile, ovvero quando le meduse si trovano allo stadio polipoide, determinate condizioni di salinità, temperatura e disponibilità di prede possono portare alla formazione dei *bloom* stagionali di meduse.

Sebbene le meduse siano tra i primi organismi multicellulari che abbiano popolato il nostro pianeta e il loro ruolo ecologico sia molto importante, perché hanno una funzione di "filtro" dell'oceano, partecipano alla biodiversità marina e contribuiscono a bilanciare le catene alimentari, allo stesso tempo i loro *bloom* rovano numerosi impatti con risvolti socio-economici. Alcuni di questi impatti riguardano gli impianti industriali e quelli di acquacoltura ed anche la salute umana. Infatti, ogni anno, nelle acque del Mediterraneo, le meduse colpiscono oltre due milioni di persone di cui almeno 150mila si rivolgono a un ospedale.

I *bloom* di meduse possono provocare anche l'intasamento delle centrali elettriche e nucleari (si citano, ad esempio, il caso di Rabin Orot in Israele, e chiusura dell'impianto nucleare di Torness in Scozia).

Gli effetti negativi che le fioriture provocano sugli impianti di acquacoltura, ad esempio, sono riconducibili alla carenza di ossigeno che può verificarsi se le pareti della gabbia vengono ostruite da un'eccessiva presenza delle meduse. Questa riduzione di ossigeno porta ad una riduzione della capacità di alimentarsi dei pesci e anche mortalità causata da danni diretti o da ferite che consentono ai patogeni di entrare nel pesce.

Sebbene, quindi, la norma sulla balneazione non preveda misure di gestione per questo fenomeno è molto importante sviluppare sistemi che riducano il rischio tra i bagnanti. Ad oggi ci sono alcuni esempi quali le reti antimedusa che proteggono aree di balneazione ma sarebbero altrettanto efficaci sistemi di

allerta rapido sulla presenza delle meduse lungo un tratto costiero.

A tal proposito di seguito si riporta un box in cui è illustrato un progetto finanziato dalla Commissione Europea ad ISPRA inerente lo sviluppo di un sistema di allerta rapido basato sull'identificazione di *bloom* in alto mare mediante immagini satellitari e del loro avvicinamento a costa mediante modelli matematici previsionali.

5.2.3 *Bloom di meduse nelle aree costiere: proposta di un sistema di allerta rapido*

Approfondimento a cura di ISPRA: A. Orasi, A. Bruschi, R. De Angelis

Per la gestione delle fioriture di meduse si potrebbe beneficiare di modello di previsione che ne indichino anticipatamente la loro possibile dispersione lungo un dato tratto costiero. Per questa finalità, l'ISPRA ha proposto un Progetto (*Satellite Tools for Jellyfish Blooms Detection*) che prevede la messa a punto di un sistema di allerta rapido basato su l'identificazione di *bloom* in alto mare mediante immagini satellitari e del loro avvicinamento a costa mediante modelli matematici previsionali.

In particolare si intende:

- ✓ sviluppare opportuni algoritmi per l'individuazione di banchi superficiali di meduse nei mari italiani, incrociando le immagini da *remote sensing*, gli avvistamenti in-situ disponibili, quali, ad esempio, *Spot the Jellyfish* (Occhio alla Medusa) e le condizioni meteo-marine.
- ✓ mettere a punto sistemi di previsione dell'evoluzione spaziale dei *bloom* individuati, tramite l'accoppiamento di opportuni modelli matematici oceanografici che tengano conto di parametri fisici e chimici influenti sulla presenza delle meduse.

L'implementazione del sistema di allerta, ad oggi in via di sviluppo, presuppone che vi sia una sovrapposizione tra l'avvistamento a costa e la copertura, spaziale e temporale, delle immagini satellitari disponibili Figura 22

riporta un esempio di individuazione della presenza di banchi di meduse attraverso l'analisi di immagini SAR. In particolare, dalle immagini è stato possibile analizzare l'effetto prodotto dai *bloom* sulla superficie

dell'acqua, in maniera analoga allo studio dei fenomeni di *oil spill* in mare.

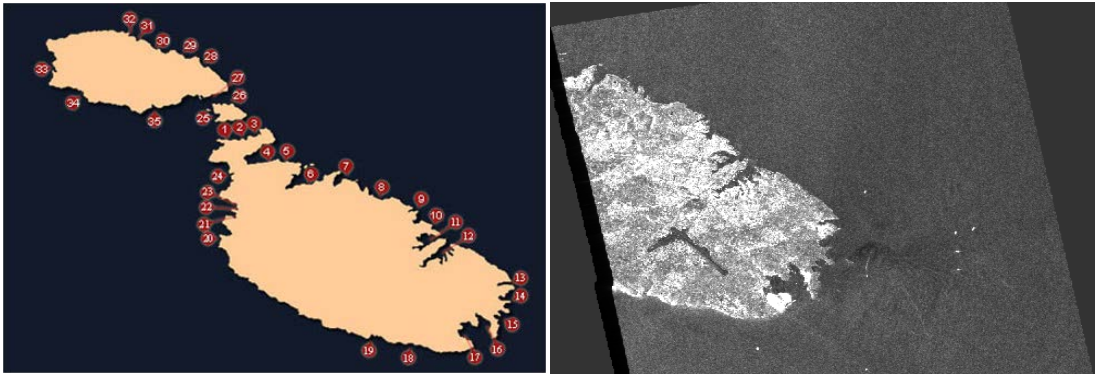


Figura 22: Avvistamenti di *bloom* di Pelagia Noctiluca nel Canale Malta (Sicilia) nel Giugno 2016, mediate utilizzo di Immagine SAR Sentinel 1 A.

Il passo successivo per lo sviluppo del sistema di allerta prevede l'utilizzo di modelli di oceanografia operativa, validati con i dati provenienti dalle analisi degli avvistamenti mediante immagine SAR in mare aperto, al fine di prevedere l'arrivo e caratterizzare lo spostamento dei *bloom* lungo la costa.

I principali obiettivi che ci si pone con l'implementazione del suddetto progetto sono volti al contenimento degli impatti attraverso:

- ✓ la tempestiva segnalazione della presenza di *bloom* per pianificare ed adottare per tempo opportune misure mitigatrici (es. sconsigliare la balneazione in caso di specie urticante e collocare delle reti antimedusa);

- ✓ l'incremento delle conoscenze sulle variabili ambientali che favoriscono le fioriture (es. presenza e distribuzione dei *bloom* in relazione a specifiche condizioni meteo-climatiche);
- ✓ il miglioramento della capacità dell'algoritmo di rilevazione degli *oil spill* al fine di discriminare meglio tra reali sversamenti e falsi positivi.

Nel seguito si riporta un Box 2 relativo ad un esempio di impatto dei *bloom* di meduse sui sistemi produttivi. In particolare, si riporta l'esperienza di ARPA Lazio per la ricostruzione storica del *bloom* di meduse della specie *Rhizostoma pulmo* nell'area antistante la Centrale termoelettrica di Montalto di Castro.

BOX 2: RICOSTRUZIONE STORICA DEL BLOOM DI MEDUSE, ATTRIBIBILI A *RHIZOSTOMA PULMO*, NELL'AREA ANTISTANTE LA CENTRALE TERMoeLETTRICA DI MONTALTO DI CASTRO

A cura di ARPA Lazio - Servizio Monitoraggio delle Risorse Idriche

(https://issuu.com/arpalaziopubblicazioni/docs/acque_marine_costiere_del_lazio)

La centrale Alessandro Volta ubicata nel comune di Montalto di Castro (Lazio) è nata nel 1982 come centrale nucleare riconvertita a termoelettrica a partire dal 1989. Entrata in funzione nel 1997, presenta

captazioni delle acque marine utilizzate nel sistema di raffreddamento, con conseguente rilascio in mare di acqua a temperature tra i 25 e i 27 °C nei periodi estivi.

L'Assessorato Ambiente della Provincia di Viterbo avviò il monitoraggio da satellite delle acque del Mar Tirreno nel tratto di costa antistante la Centrale ENEL a partire dal 1997. Le immagini acquisite da LANDSAT 7 consentirono di individuare il pennacchio termico dello scarico e la sua estensione variabile da 1600 a 2500 m dalla linea di costa, in base alle condizioni termiche e chimico-fisiche delle acque marine.

A partire dal 2004 con l'avvio del monitoraggio delle acque di balneazione mediante utilizzo di natante della Guardia Costiera, si iniziarono a osservare nell'area interessate dallo scarico termico frequenti *bloom* riconducibili a *Rhizostoma pulmo*, presente con abbondanza superiore all'individuo/m².

La correlazione diretta o indiretta della presenza di meduse al pennacchio termico non è mai stata oggetto di approfondimento e interessò un breve arco temporale (anni dal 2004 al 2007), poiché il fenomeno iniziò a venire meno con la riduzione dell'attività della centrale.

Solo con il recepimento e l'avvio dei programmi di monitoraggio per la Strategia Marina D. Lgs. 190/2010, il Visual Census è entrato a far parte delle attività delle ARPA, mediante l'uso di "Schede di rilevamento del macrozooplancton gelatinoso". Tuttavia non si sono più riscontrati eventi di proliferazioni massive da poter essere quantitativamente registrate attraverso dette schede.

In base alle date note dei monitoraggi delle acque di balneazione sarebbe di interesse riproporre una sovrapposizione tra gli avvistamenti e le immagini satellitari disponibili e/o le comunicazioni di scarico trasmesse dall'impianto, con lo scopo di verificare la correlazione temporale con i fenomeni osservati e eventualmente valutare la possibile implementazione di sistemi di allerta utili a prevedere *bloom* di meduse nelle aree di balneazione.

Si riporta in Figura 23 un esempio di pennacchio termico dello scarico della centrale ENEL di Montalto di Castro osservato mediante immagine LANDSAT 7 del 2020.

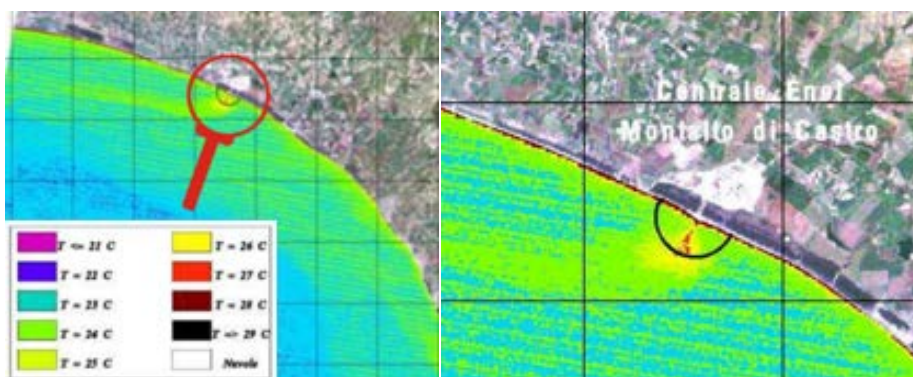


Figura 23: Pennacchio termico dello scarico della centrale ENEL di Montalto di Castro. Immagine LANDSAT 7 acquisita dall'Assessorato Ambiente della Provincia di Viterbo (6 luglio 2000).

5.3 STRUMENTI DI SUPPORTO ALL'INDIVIDUAZIONE DELLE FONTI DI CONTAMINAZIONE: DATABASE DEGLI SCARICHI COSTIERI

Approfondimento a cura di ARPA Campania

La disciplina degli scarichi rappresenta una delle componenti principali della normativa per la tutela delle acque dall'inquinamento (D.Lgs. 152/06 e s.m.i, cfr. Cap. 2). Il fondamento basilare è la definizione di scarico (cfr. Glossario). I pilastri della regolamentazione degli scarichi sono l'obbligo di autorizzazione e il

rispetto dei limiti di emissione, fissati in funzione degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.

La presenza di scarichi di varia natura lungo la fascia costiera può condizionare in modo determinante la qualità delle acque di balneazione e avere importanti conseguenze sulla tutela della salute umana. L'attuale normativa (D.Lgs. 116/08, D.M. 30/03/2010 All. E) prevede, infatti, che per ciascuna acqua destinata all'uso balneare venga redatto il corrispondente "Profilo delle acque di balneazione" dove, tra le altre informazioni, gli scarichi sono indicati nella sezione "identificazione delle cause di inquinamento" in quanto possono influenzare la qualità di tale acqua.

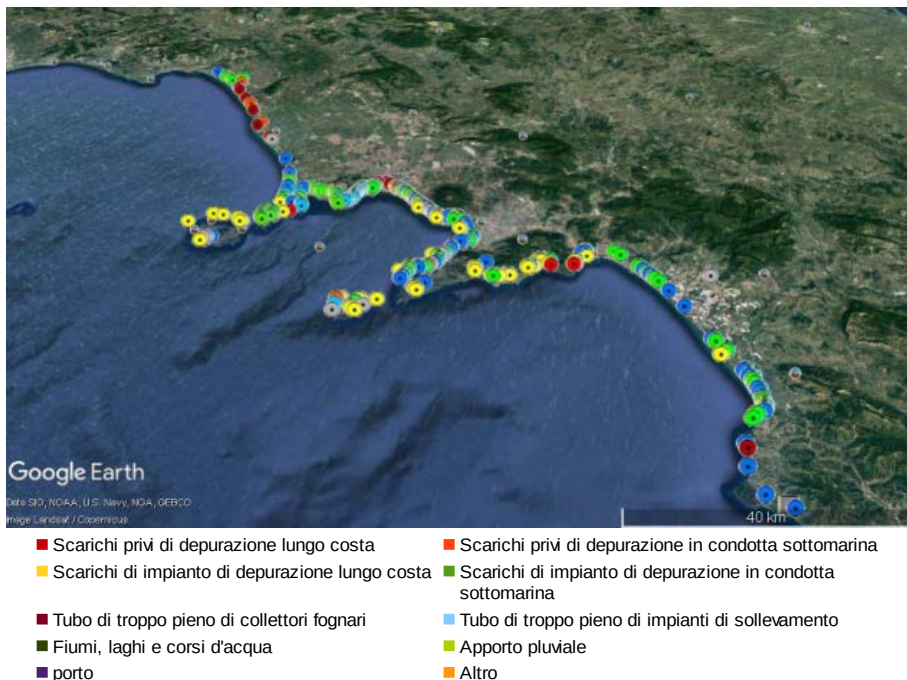


Figura 24: Tipologie di scarichi presenti lungo la fascia costiera campana.

A supporto di tali fattori determinanti la balneabilità, ARPAC ha realizzato un *Geodatabase* riferito alle potenziali fonti di contaminazione che insistono sulle

diverse aree in cui è suddiviso il litorale campano. La banca dati risulta uno strumento molto efficace in quanto consente tra l'altro, attraverso interrogazioni

spaziali durante i controlli stagionali sulla qualità delle acque di balneazione, di poter risalire in maniera veloce ai possibili impatti e relative cause di inquinamento che insistono sui vari tratti di mare oggetto di monitoraggio. Questo consente di poter intervenire tempestivamente attraverso la collaborazione con i Comuni e gli Enti gestori in merito all'applicazione di eventuali limitazioni alla balneabilità. Il valore aggiunto è lo sperimentare un'azione sinergica tra le amministrazioni coinvolte per il censimento e la caratterizzazione degli scarichi che insistono lungo la fascia costiera.

Il Sistema è di facile consultazione anche per gli utenti meno esperti e rappresenta, pertanto, un utile strumento d'accesso alle informazioni. La banca dati contiene la localizzazione e la caratterizzazione degli scarichi civili, dei relativi centri di trattamento, degli scarichi industriali e delle condotte di scarico sottomarine censite da ARPAC nell'ambito delle proprie attività istituzionali. Sono stati censiti gli scarichi puntiformi che interessano la fascia costiera e convogliati in rete idrografica (diretto o verso impianti di depurazione) o provenienti da impianti industriali autorizzati, o scarichi puntiformi direttamente in mare da impianti industriali autorizzati, o apporti di contaminanti dai principali corsi d'acqua.

I dati sono implementati in un Sistema Informativo Territoriale e pubblicati su una mappa interattiva del sito istituzionale di ARPAC (<https://www.arpacampania.it/web/guest/database-georeferenziato-scarichi-costieri>).

Il Database è popolato da 475 elementi, riferiti agli scarichi presenti lungo la fascia costiera. Gli scarichi sono stati suddivisi in 10 tipologie differenti la cui veste grafica esprime, secondo una legenda semaforica, dal rosso al grigio, decrescenti livelli di impatto (Figura 24). La banca dati è aggiornata costantemente grazie alla preziosa sinergia tra i Dipartimenti Provinciali dell'agenzia che operano direttamente sul territorio, le Amministrazioni Comunali, gli Enti gestori e l'Autorità marittima. E' evidente, infatti, l'importanza di poter contare su una banca dati ufficiale e sempre aggiornata soprattutto durante i controlli della qualità delle acque di balneazione, in modo da poter risalire in maniera rapida

e veloce ai possibili impatti che insistono sui vari tratti di mare oggetto di monitoraggio. In tal modo è possibile interagire rapidamente con i Comuni o Enti gestori in presenza di un malfunzionamento di qualche impianto. L'utilizzo di questo strumento è pertanto fondamentale per il raggiungimento dell'obiettivo futuro di pervenire ad una conoscenza diffusa delle criticità ambientali ed in particolar modo per ciò che riguarda la gestione delle acque di balneazione con l'auspicio che ciò possa costituire uno stimolo ulteriore per la loro risoluzione.

5.4 GESTIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO E DELL'INFORMAZIONE AL PUBBLICO

Tra le misure di gestione per garantire la salute dei bagnanti è previsto che venga assicurata l'informazione al pubblico sulla salubrità delle acque di balneazione in varie lingue.

L'informazione al pubblico costituisce, attualmente, la forma più diffusa di comunicazione istituzionale attuata dagli Enti/Istituzioni, per divulgare le attività del programma di sorveglianza sulla qualità delle acque adibite all'uso balneare a tutela della salute dei bagnanti (Tabella 9).

Nello specifico, l'art. 15 del D.Lgs. 116/08 prevede anche l'utilizzo di mezzi di comunicazione digitali da parte delle Autorità che effettuano, per quanto di competenza, il monitoraggio delle acque di balneazione, per la diffusione tempestiva dei dati relativi alla balneabilità delle acque monitorate nel corso dell'anno e non solo.

Per ciò che attiene le Agenzie per la Protezione Ambientale la comunicazione istituzionale è principalmente tesa a fornire tempestivamente al cittadino informazioni riguardanti l'attuazione delle attività effettuate a tutela della salute pubblica, coerentemente con la propria "mission" aziendale, quali: attività di monitoraggio, controllo, vigilanza e ispezione in ottemperanza alle normative di settore riferite alle specifiche matrici ambientali/sanitarie di competenza.

Tabella 9: Informazione al pubblico di Comuni e Regioni (D.Lgs. 116/08): ruoli e competenze a confronto.

Enti	Tipologia di informazioni divulgate
Comuni D.Lgs. 116/08 comma 1 (lett. a-g) (rif. normativo competenze: art. 5, comma 1 lett. d, e) <u>Ruolo:</u> Assicurano che le informazione di propria competenza siano divulgate e messe a disposizione con tempestività durante la stagione balneare in un ubicazione facilmente accessibile nelle immediate vicinanze di ciascun acqua di balneazione	• Classificazione ed eventuale divieto di balneazione mediante una simbologia che risponda agli indirizzi comunitari. • Descrizione generale delle acque di balneazione, espressa con un linguaggio non tecnico, basata sul profilo delle acque di balneazione predisposto in base all'allegato III. • Per acque a rischio di inquinamento di breve durata: avviso relativo, numero di giorni nei quali la balneazione è stata vietata durante la stagione balneare precedente a causa dell'inquinamento; avviso tempestivo di inquinamento, previsto o presente, con divieto temporaneo di balneazione. • Informazioni sulla natura e la durata prevista delle situazioni anomale. • Esposizione dell'avviso di divieto balneazione, per le acque interessate, con specifica delle motivazioni. • Per divieto di balneazione permanente, avviso che l'area in questione non è più balneabile con la ragione del declassamento. • Indicazioni delle fonti da cui reperire informazioni più dettagliate.
Regioni D.Lgs. 116/08 comma 2 lett. a-f (rif. normativo competenze: art. 4, comma 1, lett. h) <u>Ruolo</u> Utilizzando adeguati mezzi e tecnologie di comunicazione, tra cui Internet, promuovono e divulgano con tempestività le informazioni sulle acque di balneazione.	• Elenco delle acque di balneazione. • Individuazione della rete di monitoraggio e l'istituzione di un calendario dei prelievi. • Classificazione di ciascuna acqua di balneazione negli ultimi tre anni e il relativo profilo, inclusi i risultati del monitoraggio effettuato ai sensi del presente decreto dopo l'ultima classificazione; misure di risanamento di cui all'articolo 2, comma 1, lettera f), numero 10). • Nel caso di acque di balneazione classificate «scarse», informazioni sulle cause dell'inquinamento e sulle misure adottate per prevenire l'esposizione dei bagnanti all'inquinamento e per affrontarne le cause come prescritto nell'articolo 8, comma 4. • Nel caso di acque di balneazione a rischio di inquinamento di breve durata: condizioni che possono condurre a inquinamento di breve durata; grado di probabilità di tale inquinamento e della sua probabile durata; cause dell'inquinamento e delle misure adottate per prevenire l'esposizione dei bagnanti all'inquinamento e per affrontarne le cause. • Nel caso di acque interessate dagli inquinamenti di cui agli articoli 10, 11 e 12, informazioni relative ai rischi per i bagnanti.

I vari tipi di sistemi di comunicazione rivestono una valenza fortemente strategica che consente alle Amministrazioni di presentare agli *stakeholder* quello che è il proprio operato in ottemperanza ai criteri di trasparenza e di informazione al pubblico dettati dalle normative vigenti relativamente alla fruizione di documenti, atti e dati.

Nel corso degli anni i siti web e i portali istituzionali sono diventati veri e propri "sportelli virtuali", destinati ad un bacino di utenza molto più ampio e diversificato di quello servito attraverso sistemi tradizionali. Difatti, la veicolazione di informazioni, attraverso specifiche piattaforme informatiche, rende immediato il processo comunicativo/informativo, in quanto la comunicazione digitale presenta caratteristiche quali: velocità,

connettività universale, bassi costi e interattività, tutti elementi che concorrono a favorire immediatezza della diffusione del messaggio informativo. Ciò ha reso possibile un dialogo partecipativo fra cittadini e Istituzioni, che contribuisce a rendere sempre più efficace ed efficiente il processo interattivo e partecipativo, rimuovendo le barriere che solitamente si interpongono fra cittadino e Ente.

Affinché la piattaforma informatica di una Pubblica Amministrazione sia funzionale e rispondente alla finalità di efficacia informativa e sia anche interattiva è necessario che rispetti i seguenti criteri:

- usabilità e accessibilità;
- semplificazione della modalità di strutturazione dell'informazione;
- comprensibilità del contenuto attraverso la contestualizzazione delle informazioni e dei documenti pubblicati sul sito;
- utilizzo di testi sintetici facendo anche ricorso all'ipertesto o al collegamento a documenti in download;
- utilizzo di strumenti di consultazione dell'informazione che assumano il punto di vista dell'utente (menu di navigazione del sito, sezioni di attualità informativa e strumenti alternativi di ricerca delle informazioni, motore di ricerca interno, mappa del sito, indice degli argomenti);
- qualità grafica e livello di navigabilità del sito;
- ricorso a strumenti per la definizione della *customer satisfaction*.

La realizzazione di una piattaforma/portale/sito informativo istituzionale che sia conforme ai criteri sopra indicati risponde a quelle che sono le attuali finalità delle politiche europee per l'ambiente e la salute.

Difatti in ambito europeo, oltre che al controllo e al monitoraggio, si tende prevalentemente ad una gestione integrata, alla prevenzione, all'informazione e partecipazione diretta dei cittadini al processo decisionale, per promuovere iniziative di miglioramento ambientale/sanitario finalizzate ad attuare azioni mirate e significative sull'economia, sullo sviluppo e soprattutto sulla salute dei cittadini. Per cui ciascuna delle specifiche normative, relative alle diverse matrici

ambientali e sanitarie, fa espresso riferimento alle modalità di realizzazione dei processi comunicativi che prevedono modalità interattive fra Ente e utenti.

Le informazioni e le modalità previste per informare i bagnanti sono varie e comprendono, oltre all'apposizione di segnaletica e cartelli informativi, qualsiasi mezzo e tecnologia di comunicazione tra cui internet.

Le principali informazioni che devono essere rese disponibili dalle Autorità Competenti sono le seguenti:

- un elenco delle acque di balneazione;
- la classificazione di ciascuna acqua di balneazione negli ultimi tre anni e il relativo profilo, inclusi i risultati del monitoraggio effettuato ai sensi della presente direttiva dopo l'ultima classificazione;
- laddove la balneazione è vietata o sconsigliata, un avviso che ne informi il pubblico precisandone le ragioni;
- ogni qualvolta è introdotto un divieto di balneazione permanente o un avviso che sconsiglia permanentemente la balneazione, il fatto che l'area in questione non sia più balneabile e le ragioni della sua declassificazione;
- nel caso di acque di balneazione classificate «scarse», informazioni sulle cause dell'inquinamento e sulle misure adottate per prevenire l'esposizione dei bagnanti all'inquinamento e per affrontarne le cause come indicato nell'articolo 5, paragrafo 4;
- nel caso di acque di balneazione soggette a inquinamento di breve durata, informazioni generali relative a:
 - ✓ condizioni che possono condurre a inquinamento di breve durata,
 - ✓ grado di probabilità di tale inquinamento e della sua probabile durata,
 - ✓ cause dell'inquinamento e alle misure adottate per prevenire l'esposizione dei bagnanti all'inquinamento e per affrontarne le cause.

La normativa, inoltre, prevede l'utilizzo di tecniche di georeferenziazione delle informazioni e di una simbologia chiara per presentare in modo coerente le informazioni.

Le informazioni che è possibile inserire sui portali delle agenzie sono sintetizzate come segue:

a. Elenco delle acque di balneazione

Questa indicazione viene resa disponibile dalle Regioni all'inizio di ogni stagione balneare.

b. Calendario dei prelievi

Questa indicazione viene resa disponibile dalle Regioni all'inizio di ogni stagione balneare.

c. Classificazione delle acque di balneazione negli ultimi tre anni

La classificazione è calcolata ogni anno sulla base dei dati di monitoraggio degli ultimi 4 anni. Sui siti generalmente viene riportata solo l'ultima classificazione. Nelle relazioni annuali in qualche caso sono messe a confronto le classi ottenute negli anni precedenti.

d. Profilo

I profili rappresentano uno strumento fondamentale per l'informazione al cittadino riguardo la qualità delle acque di balneazione, la presenza di fattori di rischio per la salute dei bagnanti e le misure di gestione adottate. È prevista anche una versione sintetica del profilo, che riporta le informazioni contenute nel profilo in una forma meno tecnica, più sintetica e leggibile. I profili delle acque che non hanno una classificazione eccellente vengono riesaminati su base regolare che può variare da 2 a 4 anni in base alla classe. Si tratta quindi di un'informazione piuttosto statica.

e. Risultati monitoraggio

Il monitoraggio delle acque di balneazione viene effettuato per conto delle varie Regioni e Province autonome dalle Agenzie Ambientali o dalle ASUR. I risultati ottenuti devono essere resi disponibili dagli enti preposti al controllo in breve tempo.

f. Presenza di divieto di balneazione

L'emissione del divieto di balneazione avviene tramite ordinanza sindacale. È il Comune l'ente competente

all'emissione del divieto ed all'informazione al pubblico delle aree interdette alla balneazione tramite pubblicazione sui portali comunali e tramite l'affissione di segnaletica nelle immediate vicinanze delle aree interessate.

I divieti di balneazione possono essere permanenti o temporanei e possono scaturire da diverse cause quali:

- superamenti dei limiti di legge dei campioni prelevati nel monitoraggio routinario o occasionale;
- motivi di sicurezza legata a lavori sull'arenile o sullo specchio acqueo, alla presenza di buche o irregolarità del fondale, o a rischi di crollo in caso di costa a falesia;
- sversamenti di scarichi di emergenza;
- presenza di altre cause che possono compromettere la qualità delle acque di balneazione e la salute dei bagnanti.

Generalmente i siti delle agenzie ambientali non riportano direttamente queste informazioni, ma rimandano ai siti comunali o al portale del Ministero della Salute.

L'informazione fornita dalle Agenzie è legata ai risultati non conformi delle analisi effettuate e più precisamente:

- descrizione generale basata sul profilo non tecnico;
- informazioni sulle acque di balneazione classificate «scarse», descrizione delle eventuali cause di inquinamento e delle misure adottate;
- informazioni relative a possibile presenza di inquinamenti di breve durata, cause e misure.

Tutte queste informazioni sono dettagliate nel profilo delle acque di balneazione (cfr. Cap. 4).

In relazione all'importanza sanitaria della tematica balneazione, è importato che le informazioni contenute nel profilo, sia nella sua forma integrale sia in quella sintetica, siano riportate nei siti web delle Agenzie Ambientali (cfr. par. 6.2), quali strumenti di comunicazione ed informazione al pubblico. In particolare, nell'ambito del monitoraggio delle acque di balneazione, essi garantiscono una tempestiva informazione ai cittadini, ai media, e a tutti i soggetti interessati per i conseguenziali provvedimenti di competenza in caso di esiti sfavorevoli delle analisi microbiologiche e consentono in particolare di emanare

le ordinanze di divieto di balneazione, in presenza di superamenti dei limiti di legge e di revocare tali provvedimenti non appena i parametri microbiologici rientrino nei limiti di legge.

5.4.1 Il ruolo delle Agenzie Regionali

Le ARPA regionali che effettuano direttamente il monitoraggio delle acque di balneazione sono 19, con l'eccezione di ARPA Lombardia, ARPA Sicilia e APPA Trentino Alto Adige che si avvalgono delle Aziende Sanitarie Provinciali.

Nell'ambito del controllo sulla qualità delle acque di balneazione le ARPA svolgono diverse attività tra le quali: il supporto tecnico ai diversi Enti/Istituzioni coinvolti; il campionamento e analisi; la redazione di schede dati, la trasmissione degli esiti determinanti i divieti e le revoche di balneazione; la redazione di relazioni tecniche sulle singole criticità stagionali; la gestione dati tramite continui aggiornamento del proprio sito web e/o di specifiche app; l'informazione al pubblico in maniera puntuale e divulgativa.

Le Agenzie Regionali, in particolare, giocano un importante ruolo di informazione e *front office* con il pubblico. Pertanto, si sono dotate negli anni di siti web informativi che nel tempo, ed in funzione dell'evoluzione tecnologica, sono diventati veri e propri portali dedicati a rispondere prontamente alle richieste dei cittadini, favorendo la corretta informazione/partecipazione in merito agli esiti del monitoraggio delle acque di balneazione a tutela della salute della collettività.

Ogni Agenzia regionale ha strutturato la propria sezione sulle acque di balneazione, in relazione alle disposizioni normative vigenti, organizzando la specifica sezione sulla propria piattaforma informatica, in funzione degli aspetti che ha ritenuto più significativi e di cui rendere partecipe il cittadino.

Su tutti i siti sono riportate schede/dati informativi relativi ai "profili" delle acque di balneazione, poiché nei profili, riferiti ad una singola acqua o a più acque contigue, sono contenute importanti informazioni relative a: ubicazione dell'acqua, descrizione delle caratteristiche fisiche, geografiche e idrologiche delle

acque di balneazione, identificazione e valutazione delle eventuali cause di inquinamento, valutazione del potenziale di proliferazione cianobatterica, di macroalghe e/o fitoplancton. In caso di inquinamento di breve durata sono riportate le previsioni circa la natura, la frequenza e la durata dell'inquinamento incluse le misure di gestione adottate e le scadenze fissate per l'eliminazione di dette cause nonché le coordinate degli organismi responsabili della loro adozione.

L'architettura della singola piattaforma informativa delle ARPA, seppur strutturata in modo differente, resta però simile nei contenuti (normativa di riferimento, obiettivi della piattaforma informatica, mappa cartografica interattiva, archivio storico dati, area download).

La quasi totalità delle sezioni "balneazione" curate dalle singole ARPA, prevedono l'utilizzo della cartografia per una facile localizzazione del punto di balneazione di interesse, per una efficace consultazione/download dati, un agevole accesso e ricerca delle informazioni tematiche, ma non tutte però prevedono interattività con l'utente.

Alcune ARPA mettono a disposizione degli utenti anche delle apposite App gratuite utilizzabili da smartphone e tablet. Si rimanda allo schema riepilogativo di Tabella 10 ed ai successivi paragrafi 5.5.3 - 5.4.7 per la trattazione di alcuni esempi applicativi.

5.4.2 Portale del ministero della salute

Il sistema informativo del Portale Acque, sviluppato dal Ministero della Salute riporta tutte le informazioni disponibili sulle acque di balneazione. Dopo aver selezionato il comune di interesse l'informazione appare visibile consultando il portale georeferenziato (<http://www.portaleacque.salute.gov.it/>).

L'immagine di Figura 25 mostra un esempio di elenco completo delle aree di balneazione del comune selezionato (Fano, Marche), aggiornato annualmente dalla Regione. Si ritrovano, inoltre, le ordinanze sindacali di divieto di balneazione che vengono inserite direttamente dai Comuni.

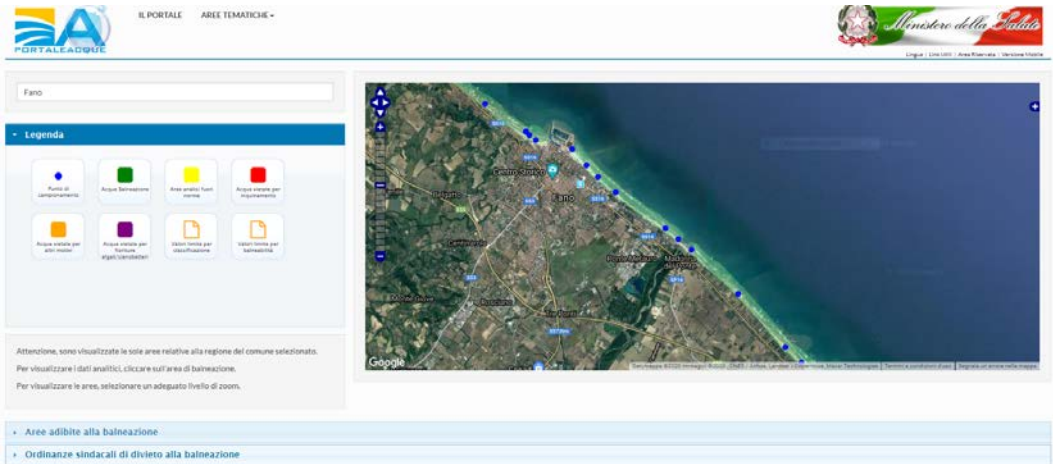


Figura 25: Esempio di elenco completo delle aree di balneazione del comune di Fano (Marche). In alto a sinistra sono riportati i diversi simboli associate alle informazioni disponibili.

Cliccando sull'area di interesse si apre una finestra da cui è possibile prendere visione di molte informazioni: la classe dell'acqua di balneazione, lo stato di balneazione, la durata della stagione balneare in corso (Figura 26, A).

Cliccando sulle varie schede disponibili è possibile visionare l'andamento della stagione in corso e della

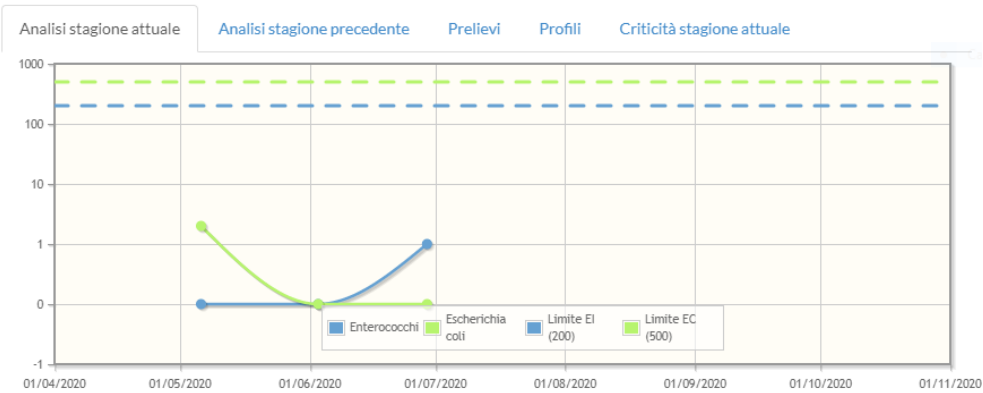
stagione precedente, il dettaglio dei prelievi routinari con la data di campionamento ed i risultati dei parametri microbiologici (Figura 26, B e C). In caso di superamento il record viene colorato di rosso.

È possibile, inoltre, effettuare *download* del profilo e prendere visione delle criticità.

Qualità dell'acqua: **ECCELLENTE**



Stato: **Balneabile**
Stagione balneare dal 29/05/2020 al 11/10/2020



Le analisi sono espresse in cfu/100ml o equivalente, rappresentate su scala logaritmica.

Le linee tratteggiate rappresentano i valori limite dei parametri microbiologici. Il superamento di tali limiti determina il divieto di balneazione.

A)

Analisi stagione attuale Analisi stagione precedente **Prelievi** Profili Criticità stagione attuale

▼ Stagione corrente		
Data	Enterococchi	Escherichia coli
29/06/2020	7	0
15/06/2020	7	12
03/06/2020	2	1
08/05/2020	7	5
06/05/2020	379	900

► Stagione precedente		
-----------------------	--	--

B)

Qualità dell'acqua: ECCELLENTE Stato: Balneabile
Stagione balneare dal 29/05/2020 al 11/10/2020

Analisi stagione attuale Analisi stagione precedente Prelievi Profili Criticità stagione attuale				
Evento	Misure di gestione	Ordinanza di divieto	Data inizio	Data fine
Apertura sfioratori	Interdizione area	27	01/05/2019 00:00	30/09/2019 00:00
Altri motivi	Interdizione area	36	16/06/2020	07/07/2020

C)

Figura 26: Esempio di applicazioni del Portale del Ministero della Salute. A) Informazioni sulla classe e lo stato dell'acqua di balneazione. B e C) Dettaglio dei prelievi routinari con la data di campionamento ed i risultati dei parametri microbiologici.

Il Portale Acque del Ministero rappresenta l'intero litorale nazionale in tratti di costa colorati in verde o in rosso in base alla balneabilità di ogni singola acqua di balneazione: in assenza di divieto di balneazione l'acqua è di colore verde, appare in rosso se è in vigore un divieto supportato da apposita ordinanza sindacale. In caso di anomalie per fioriture algali o cianobatteri viene utilizzato il colore viola e se sussistono divieti indipendentemente dall'inquinamento il tratto viene evidenziato in giallo. Su ciascuna acqua è georeferenziato il punto di campionamento rappresentativo dell'acqua con un pallino di colore blu che non cambia al variare della balneabilità. Cliccando sul punto di prelievo si accede poi all'area di dettaglio dell'acqua selezionata che riporta la classificazione, i dati di monitoraggio in grafico della stagione balneare in corso e di quella precedente, i profili divulgativi e le eventuali criticità che influenzano la qualità dell'acqua di balneazione.

Al fine di adempiere agli obblighi comunitari previsti in materia di acque di balneazione, il portale del Ministero della Salute è strutturato in due sezioni:

1. una sezione pubblica, ad accesso libero, per l'informazione al pubblico;
2. una sezione riservata, accessibile esclusivamente ai referenti istituzionali (Ministero della Salute, Regioni, ARPA, Comuni) mediante utilizzo di credenziali di accesso al sito web.

Nell'area pubblica, il cittadino ha la possibilità di consultare, cliccando sull'acqua di balneazione

d'interesse o inserendo il nome del Comune in cui essa ricade, tutte le informazioni relative alle aree di balneazione e ai relativi punti di monitoraggio visualizzate su cartografia georeferenziata e interattiva. Più precisamente, sono disponibili informazioni su:

- risultati analitici dei parametri microbiologici relativi alla stagione balneare in corso e alla stagione balneare precedente;
- grafici sugli andamenti qualitativi dei due parametri microbiologici;
- classificazione della qualità dell'acqua di balneazione;
- profili dell'acqua di balneazione;
- stato di balneabilità in tempo reale;
- ordinanze sindacali di divieto alla balneazione ed eventuali criticità dell'area.

Nella sezione riservata sono gestite e trasmesse tutte le informazioni previste dal D.Lgs. n. 116 del 30 maggio 2008, riguardanti i dati sanitari e ambientali delle acque di balneazione. Tale sezione è stata sviluppata con l'obiettivo di standardizzare e di ottimizzare la gestione e lo scambio di dati e informazioni sulle acque di balneazione fra i soggetti istituzionali coinvolti nel monitoraggio, nella valutazione e nella gestione del rischio sanitario.

La sezione riservata presenta specifiche funzionalità che consentono di eseguire diverse operazioni in base al profilo di utenza abilitato per Regioni, ARPA e Ministero della Salute. Più precisamente:

- inserimento, gestione e consultazione delle aree di balneazione, interdette e omogenee e dei relativi punti di monitoraggio (Regioni e Ministero della Salute);
- inserimento, gestione e consultazione delle analisi eseguite sui punti di monitoraggio, del calendario e dello storico (tutti i profili di utenza);
- inserimento, gestione e consultazione dei report (Regioni e Ministero della Salute);
- inserimento, gestione e consultazione delle entità cartografiche (Regioni).

Le suddette funzionalità sono rappresentate dalle seguenti sezioni:

1. **Accesso riservato:** le Agenzie o gli Enti che si occupano del monitoraggio delle acque di balneazione accedono direttamente al portale con accesso riservato e hanno la possibilità di inserire tutte le informazioni disponibili.

2. **Cruscotti:** la pagina si apre sulla sezione “cruscotti” dove è possibile avere un quadro riassuntivo di tutte le informazioni e scaricare i dati su un foglio Excel (Figura 27).

È suddiviso in 4 sezioni:

- ✓ **andamento dei monitoraggi:** indica le analisi che devono ancora essere caricate e la data del calendario con colori diversi. Il colore è verde se la data è successiva alla visualizzazione, arancio se è passata da pochi giorni, e rossa se è passata da diverso tempo. Questo strumento è molto utile per il controllo del corretto caricamento di tutte le analisi;
- ✓ **motivazioni ritardo e assenza campionamenti:** indica le acque di balneazione in cui per motivi dichiarati i campionamenti sono stati effettuati con ritardo o sono assenti;
- ✓ **assenza ordinanze per analisi fuori norma;**
- ✓ **aree con ordinanze associate.**

PARAMETRI DI RICERCA
 Regione: [] Provincia: [] Comune: [] Cerca

ANDAMENTO MONITORAGGI
 Pagina: 16 di 164 (Elementi trovati: 928)

Id Area Balneazione	Provincia	Comune	Denominazione	Data Calendario
IT011043013993	Pararo	Sergentona	CENTRO CARICA	12-07-2020
IT011043013993	Pararo	Jasoli Riano	PORTA CARITALI	12-07-2020
IT011043013993	Pararo	Civitanova Marc.	VALLE DI NIVONE	12-07-2020
IT011043013993	Pararo	Civitanova Marc.	100 M NORD DI	12-07-2020
IT011043013993	Pararo	Civitanova Marc.	DE FRONTE ALL'	12-07-2020

MOTIVAZIONI RITARDO/ASSENZA CAMPIONAMENTI
 Pagina: 1 di 16 (Elementi trovati: 77)

Id Area Balneazione	Provincia	Comune	Denominazione	Data Calendario	Data Campionamento	Motivazioni
IT011043013993	Ancona	Ancona	LAGO PALIPPE	13-07-2020	14-07-2020	Condizion meta.
IT011043013993	Ancona	Ancona	ULTIMO SOTTOPI	13-07-2020	14-07-2020	Condizion meta.
IT011043013993	Ancona	Ancona	PORTO CECILIO T	13-07-2020	14-07-2020	Condizion meta.
IT011043013993	Ancona	Ancona	SOTTOPASSAGG.	13-07-2020	14-07-2020	Condizion meta.
IT011043013993	Ancona	Ancona	DESSA DEL NAPP	13-07-2020	14-07-2020	Condizion meta.

ASSENZA ORDINANZE PER ANALISI FUORI NORMA
 Pagina: 1 di 2 (Elementi trovati: 6)

Id Area Balneazione	Provincia	Comune	Denominazione	Data Campionamento
IT0110430144003	Pararo	Pararo	50 M SUD TRAI	06-05-2020
IT0110430144003	Pararo	Pararo	150 M SUD TRAI	06-05-2020
IT0110430144007	Pararo	Pararo	VIA PARISI N. C.	06-05-2020
IT0110430144024	Pararo	Pararo	50 M NORD TRAI	06-05-2020
IT0110430144038	Ancona	Namano	NORD FOCE MU	10-05-2020

AREE CON ORDINANZE ASSOCIATE
 Pagina: 1 di 39 (Elementi trovati: 148)

Id Area Balneazione	Provincia	Comune	Denominazione	N.Ordinanza	Data Inizio Ordinanza	Data Fine Ordinanza	Fuori Norma Associati
IT0110430144003	Pararo	San Ruffino	SPINOGNA DEL F.	21	2019-04-24	2019-04-24	
IT0110430144007	Pararo	Porto Sant'Elpidio	600 M SUD FOC	21	2019-05-01	2019-05-01	
IT0110430144038	Pararo	Porto Sant'Elpidio	700 M SUD FOC	21	2019-05-01	2019-05-01	
IT0110430144038	Ancona	Namano	NORD FOCE MU	32	2019-05-06	2019-05-06	
IT0110430144039	Pararo	Pararo	50 M SUD TRAI	896	2019-09-31	2019-09-31	

[Esporta Excel](#)

Figura 27: Esempio di sezione Cruscotti del Portale del Ministero della Salute.

3. **Anagrafica:** cliccando sul tasto anagrafica si apre una pagina da cui è possibile intervenire sugli oggetti, per aggiungere/modificare/eliminare: le acque di balneazione, le aree omogenee, i punti fuori rete di monitoraggio (Figura 28 A).
4. **Aree Interdette:** permette di gestire l'anagrafica delle aree interdette, è possibile, quindi, fare la ricerca, l'inserimento, la modifica e la cancellazione.
5. **Calendario:** da questa sezione si interviene sul calendario di monitoraggio. Annualmente è

possibile caricare il calendario dell'intera stagione balneare utilizzando il format in Excel da compilare con le specifiche indicate. Inoltre, è possibile visualizzare e modificare i dati inseriti entro una data che solitamente coincide con l'inizio della stagione balneare, dopo tale data non è più possibile apportare alcuna modifica al calendario (Figura 28 B).

6. **Analisi:** nella pagina relativa alle analisi è possibile inserire tutti i risultati analitici ottenuti nel corso della stagione balneare e modificarli (Figura 28 C).

Questa sezione del portale è suddivisa in quattro sottosezioni:

- ✓ analisi punti monitoraggio. Le analisi ottenute vengono inserite nel format disponibile e caricate periodicamente. Dopo l'inserimento è possibile intervenire manualmente per modificare i dati inseriti anche indicando un'analisi scartata e la sostitutiva;
- ✓ storica analisi punti di monitoraggio. Da questa pagina è possibile visualizzare le analisi caricate negli anni precedenti;
- ✓ fuori norma. In questa pagina vengono caricate, da parte dell'utente abilitato, le acque di balneazione che hanno avuto il superamento del valore limite in un campionamento routinario e la data del campionamento;
- ✓ analisi fuori rete di monitoraggio. Nel caso in cui si renda necessario campionare l'area di balneazione su punti diversi da quelli individuati nella rete, è possibile inserire dalla sezione anagrafica dei nuovi punti, associandoli all'acqua di balneazione in cui ricadono ed indicando se si tratta un punto utile per delimitare un'area indagata, punto campionato a seguito di una segnalazione, o un punto di studio. In questa sezione del portale è possibile caricare i risultati analitici ottenuti su questi punti con l'utilizzo dell'apposito modulo.

7. **Profili:** da questa sezione è possibile, dopo aver selezionato l'acqua di balneazione scaricare il profilo precedentemente inserito o caricarne uno nuovo. È possibile anche effettuare l'import massivo

dei profili di tutte le acque di balneazione (Figura 28 D).

8. **Cartografico:** permette di gestire l'inserimento, la gestione e la consultazione delle entità cartografiche.
9. **Gestione Shapefile:** attraverso questa funzionalità, l'utente con profilo "Regione" o "Amministratore" può effettuare il download degli strati informativi (*shapefile*) inerenti la propria regione di competenza e importare gli shapefile aggiornati verificandone la conformità con gli standard del sistema. La Gestione *Shapefile* consente l'aggiornamento delle mappe, previa evasione della richiesta di pubblicazione da parte dell'utente con "Ruolo amministratore".
10. **Report UE:** ha l'obiettivo di gestire i dati dei report relativi alle aree di balneazione, alle informazioni stagionali e anomale, agli inquinamenti di breve durata e ai risultati del monitoraggio. Questa funzionalità è utilizzata dagli utenti regionali che sono responsabili di tutti i dati che vengono inviati nei 5 report, potendo visualizzare o modificare solo quelli della regione di appartenenza, e dagli utenti ministeriali che effettuano il download di tutti i dati inseriti dalle regioni per l'invio alla Commissione Europea.
11. **Report BO:** questa funzionalità viene utilizzata per la generazione con frequenza annuale del report contenente i dati di balneazione.
12. **Gestioni Admin:** permette di gestire la fase di classificazione da parte dell'Amministratore di Sistema (utente Ministero).
13. **Documentazione:** la sezione documentazione riporta un elenco della documentazione disponibile, dal Manuale utente, a comunicazioni e studi sull'equivalenza dei metodi o esperienze di alcune agenzie.
14. **Gestionale:** la sezione gestionale consente attraverso le due sottosezioni di gestire la stagione balneare inserendo la data di inizio e fine stagione, e gestire i limiti di rilevabilità inserendo il metodo utilizzato ed il relativo limite di rilevabilità.

15. Misure di Gestione: consente di censire le misure di gestione adottate dagli Enti Locali per tenere sotto controllo eventuali situazioni anomale.
16. L'informazione nei siti delle agenzie ambientali: tutte le Agenzie che si occupano di monitoraggio delle acque di balneazione provvedono alla pubblicazione dei risultati analitici attraverso i propri portali istituzionali.

Nella Tabella 10 sono messi a confronto i siti delle Agenzie Regionali costiere e le loro principali caratteristiche.

Nei successivi paragrafi (cfr. Par. 5.5.3 - 5.4.7) sono riportati, invece, esempi applicativi dei Portali Informativi di alcune ARPA (Campania, Emilia Romagna, Liguria, Marche e Puglia) che illustrano le modalità di dialogo/interazione con il cittadino.

Area di balneazione | Area di balneazione | Punti Fissi Data di Monitoraggio

Regione: Marche | Sei comandi com: m350300 | Home | Guida | Contatti | Logout

Cerca | Aggiorna | Categorie | Analisi | Profili | Documentazione | Seleziona

Area di balneazione | Area di balneazione | Punti Fissi Data di Monitoraggio

RICERCA:

Regione: [] | Provincia: [] | Comune: []

Ricerca Libera: [] | Cerca | Reset

AREA DI BALNEAZIONE

Aggiungi

Pagina: 1 di 13 (Elementi trovati: 254)

Nome	Regione	Provincia	Comune	Id Area Balneazione (Numero)	Stato	Tipo Area
TARGA PALIDHENA NUOVA	Marche	Ancona	Ancona	2731104000201	Balneabile	Area di balneazione già esistente
ULTIMO SOTTOPASSAGGIO PALIDHENA NUOVA	Marche	Ancona	Ancona	2731104000202	Balneabile	Area di balneazione già esistente
PORTICELLO TONNETTI	Marche	Ancona	Ancona	2731104000203	Balneabile	Area di balneazione già esistente
SOTTOPASSAGGIO TONNETTI	Marche	Ancona	Ancona	2731104000204	Balneabile	Area di balneazione già esistente
VIEGA DEL PAPA	Marche	Ancona	Ancona	2731104000305	Balneabile	Area di balneazione già esistente
RASSETTO ASCENSIONE	Marche	Ancona	Ancona	2731104000306	Balneabile	Area di balneazione già esistente
RASSETTO SOTTO LA PESCHIA COMUNALE	Marche	Ancona	Ancona	2731104000307	Balneabile	Area di balneazione già esistente
RETTALACROCE (CASA VERDE)	Marche	Ancona	Ancona	2731104000308	Balneabile	Area di balneazione già esistente
RETTALACROCE (CASA DIROCCONA)	Marche	Ancona	Ancona	2731104000309	Balneabile	Area di balneazione già esistente
RETTALACROCE (CASA GREGIA)	Marche	Ancona	Ancona	2731104000310	Balneabile	Area di balneazione già esistente
SERIE CASSETTE GRIGIE	Marche	Ancona	Ancona	2731104000311	Balneabile	Area di balneazione già esistente

A)

Area di balneazione | Area di balneazione | Punti Fissi Data di Monitoraggio

Regione: Marche | Sei comandi com: m350300 | Home | Guida | Contatti | Logout

Cerca | Aggiorna | Categorie | Analisi | Profili | Documentazione | Seleziona

Area di balneazione | Area di balneazione | Punti Fissi Data di Monitoraggio

RICERCA:

Regione: [] | Provincia: [] | Comune: []

Ricerca Libera: [] | Cerca | Reset

AREA DI BALNEAZIONE

Aggiungi

Pagina: 1 di 62 (Elementi trovati: 1.622)

ID Area	Provincia	Comune	Denominazione	Data
2731104000301	Marche	Ancona	80 M SUD POGGIO SECONDE	06-06-2020
2731104000302	Marche	Ancona	80 M SUD POGGIO SECONDE	03-06-2020
2731104000303	Marche	Ancona	80 M SUD POGGIO SECONDE	29-06-2020
2731104000304	Marche	Ancona	80 M SUD POGGIO SECONDE	27-07-2020
2731104000305	Marche	Ancona	80 M SUD POGGIO SECONDE	04-08-2020
2731104000306	Marche	Ancona	80 M SUD POGGIO SECONDE	21-09-2020
2731104000307	Marche	Ancona	AREA FLORISTICA SALA DEL 62	06-09-2020
2731104000308	Marche	Ancona	AREA FLORISTICA SALA DEL 62	03-06-2020

B)

Ministero della Sanità
Sistema Informativo Portale Acque

Regione: Marche | Sei connesso come: nu150306 | Home Guida Contatti Logout

Cerca | Anagrafica | Calendario | **Analisi** | Profili | Documentazione | Gestione

Analisi Punti di Monitoraggio | [Stato Analisi Punti di Monitoraggio](#) | [Punti Iscritti](#) | [Analisi Punti Iscritti di Monitoraggio](#)

IMPORTA ANALISI PUNTI DI MONITORAGGIO

[Modulo Analisi Punti di Monitoraggio](#) | [Guida alla compilazione del "Modulo Analisi Punti di Monitoraggio"](#)

[Carica file](#) | [Upload file](#)

RICERCA

Regione: | Provincia: | Comune:

Ricerca Libera: [Cerca](#) [Reset](#)

☐ Mostra solo punti con analisi effettuate oltre i 4 giorni previsti

ANALISI

Link Utili:
[Come inserire i dati](#) e [compilare un profilo](#)
[Come inserire un inquinamento di tracce durate](#)

C)

Ministero della Sanità
Sistema Informativo Portale Acque

Regione: Marche | Sei connesso come: nu150306 | Home Guida Contatti Logout

Cerca | Anagrafica | Calendario | **Analisi** | **Profili** | Documentazione | Gestione

IMPORTA PROFILI ACQUE DI BALSANEZIONE

[Stato Profili](#) | [Carica file](#) | [Upload file](#) | [Guida al "Importazione del 'Modulo Acque di Balseazione'"](#)

RICERCA

Regione: | Provincia: | Comune: | Tipo di Area:

Ricerca Libera: [Cerca](#) [Reset](#)

PROFILI ACQUE DI BALSANEZIONE

[Modulo Profili Acque di Balseazione .xls](#)
[Modulo Profili Acque di Balseazione .xls](#)

Settings Water Profiles: Best Practice and Guidance

Profili: 8 di 13
(Elementi: 254)

ID Area Balseazione	Nome	Regione	Provincia	Comune	Profilo Acque di Balseazione	Profilo Dinamico
IT011042003001	TURCA RALONDA RALONDA	Marche	Ancona	Ancona	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00
IT011042002002	ULTIMO SOTTOPASSAGGIO RALONDA RALONDA	Marche	Ancona	Ancona	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00
IT011042002002	PORTICCILO TORRETTA	Marche	Ancona	Ancona	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00
IT011042002004	SOTTOPASSAGGIO TORRETTA	Marche	Ancona	Ancona	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00
IT011042002005	SEDA DEL PATA	Marche	Ancona	Ancona	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00	Scarica file Modulo file selezionato Upload Download Data upload: 2013-04-01 00:00:00

D)

Figura 28: Esempi di sezioni Anagrafica, Calendario, Analisi e Profili del Portale del Ministero della Salute.

Tabella 10: Principali caratteristiche dei Portali delle agenzie Regionali costiere

ARPA	Dati Georeferiti	Classificazione	Divieti indicati	Profilo	Cartelli informativi	Altre lingue	Link	Altri strumenti
Friuli Venezia Giulia							www.arpa.fvg.it/cms/tema/acqua/balneazione/	
Veneto	SI	SI	SI solo In base al risultato analitico (zona idonea o temporaneamente non idonea); non è indicato il divieto con ordinanza sindacale	SI	A cura dei comuni	NO	https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/datiacqua/balneazione.php	APP, facebook, news, pubblicazioni
Emilia Romagna	SI	SI	SI	SI	NO	NO	https://www.arpae.it/temi-ambientali/balneazione	App "informare-ER"
Marche	SI	SI	No, viene indicato solo il risultato analitico, per l'informazione sulle ordinanze sindacali si rimanda ai portali dei Comuni	SI	SI	NO	https://balneazione.arpa.marche.it/	App, Twitter, news, pubblicazioni periodiche
Abruzzo	SI	SI	No. Nel sito dell'Arta-Abruzzo viene indicato solo il risultato analitico. I superamenti dei limiti del DM 30/3/2010. Nel sito della Regione Abruzzo vengono pubblicate solo le determinazioni di approvazione della valutazione delle acque di balneazione	No Sono pubblicati a cura della Regione Abruzzo sul portale del Ministero nell'anagrafica	A cura dei comuni	NO	https://www.arta.abruzzo.it/applicazioni/balneazione/ https://www.regione.abruzzo.it/content/qualita%C3%A0-delle-acque-di-balneazione	Relazioni annuali qualità acque di balneazione Regione Abruzzo stagione balneare (https://www.arta.abruzzo.it/balneazione.php)
Molise							www.arpamolise.it/pianiacquemolise/balneazione	
Puglia	SI	NO	No, viene indicato solo il risultato analitico, per l'informazione sulle	NO	NO	NO	https://www.arpa.puglia.it/pagina2885_balneazione.html	Pubblicazioni periodiche

			ordinanze sindacali si rimanda ai portali dei Comuni costieri					
Basilicata							www.arpa.basilicata.it/balneazione/	
Calabria							www.arpacal.it/index.php/temi-ambientali/tematiche?id=651	
Campania	SI	SI	SI	SI	NO	NO	https://www.arpacampania.it/https://portale.arpacampania.it/	App "Arpac Balneazione", news, comunicati stampa, pubblicazioni su rivista ARPAC e SNPA, faq e twitter (in progress)
Lazio	SI	SI	No. Vengono però indicate, per ogni anno, tutte le acque che sono state soggette ad inquinamento, distinte per classi in funzione del numero dei giorni di chiusura (0, 1, 2-5, 6-10, >10)	NO	NO	NO	https://sira.arpalazio.it/web/questionari/acque-di-balneazione	Report annuali, news sul portale web Arpa Lazio.
Toscana							www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/acqua/balneazione	
Liguria	SI	SI	SI	SI	NO	NO	https://www.arpaliguria.it/homepage/acqua/acque-marino-costiere/balneazione.html	App, Facebook, news, pubblicazioni periodiche
Sicilia	SI	NO	NO	NO	A cura dei comuni in caso di superamento delle concentrazioni di <i>Ostreopsis ovata</i>	NO	https://www.arpasicilia.it/temi-ambientali/mare/monitoraggio-ostreopsis-ovata/	NO

Sardegna	SI	SI	Si, tutti i documenti vengono pubblicati nel sito ufficiale (avvisi relativi ai fuori norma, comunicazioni ARPAS – Comuni, divieti stagionali, ordinanze di divieto e di revoca)	SI	A cura dei Comuni	NO	http://www.sardegnaambiente.it/balneazione/	Report annuali
----------	----	----	--	----	-------------------	----	---	----------------

5.4.3 Portale balneazione di ARPA Campania

Approfondimento a cura di ARPA Campania

Il Portale Balneazione di ARPAC (www.arpacampania.it), in analogia con il portale del Ministero della Salute, si basa su una rappresentazione cartografica che utilizza le ortofoto di *Google Maps* per una immediata visualizzazione dei litorali costieri (Figura 29). Il Portale divulga i dati relativi ai controlli implementati in tempo reale con evidenza di eventuali divieti temporanei nel corso della stagione balneare. Fornisce, inoltre, ulteriori informazioni relative alle

singole acque di balneazione (classificazione, profili delle acque, criticità specifiche, documentazione, ecc.). In particolare, sono resi pubblici in tempo reale i risultati analitici dei prelievi effettuati, a norma di legge, nell'ambito del programma di sorveglianza sulla qualità delle acque di balneazione che lungo tutto il litorale campano si svolge, annualmente dal 1 aprile al 30 settembre. Tutti i dati determinanti la balneabilità di ogni singolo tratto di mare sono consultabili attivando direttamente la mappa interattiva in ambiente Google Earth. Le 328 aree destinate alla balneazione sono rappresentate graficamente con la localizzazione georeferenziata dei limiti di ciascuna acqua e del punto di prelievo della rete di monitoraggio prefissato ad inizio stagione balneare a norma di legge.

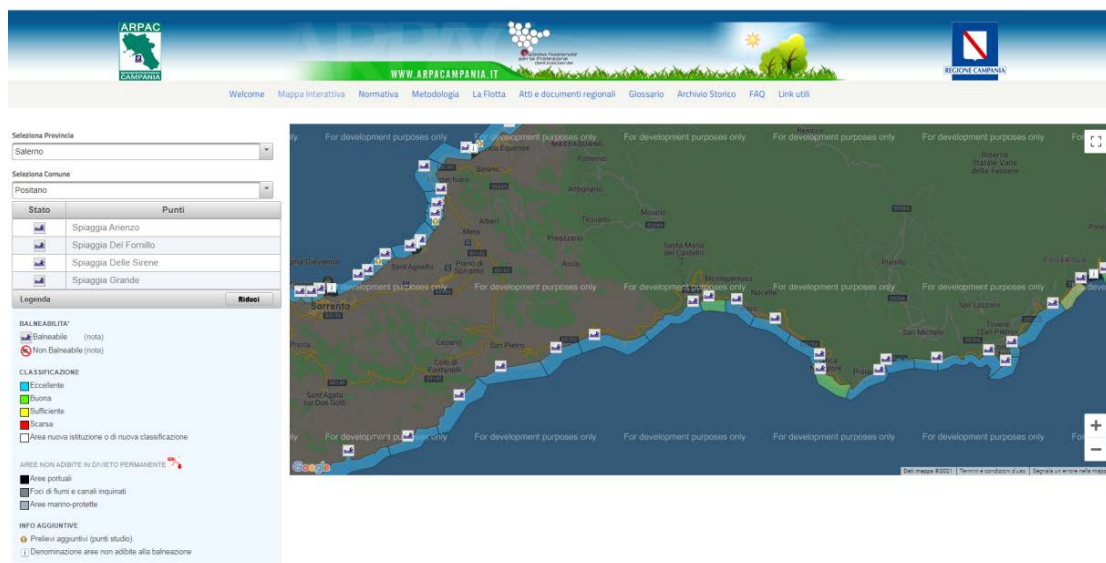


Figura 29: Esempio di mappa interattiva del Portale Balneazione di ARPAC (www.arpacampania.it), basata su una rappresentazione cartografica che utilizza le ortofoto di Google Maps.

Analogamente al portale ministeriale (cfr. par. 6.3) i tratti di ciascuna acqua adibita all'uso balneare sono di colore differente ma il gradiente utilizzato è quello riferito alla classe di qualità calcolata statisticamente sulla base dei dati dell'ultimo quadriennio di controlli. Pertanto nella mappa interattiva di ARPAC, per una chiarezza immediata, le aree di balneazione sono indicate, ad apertura stagione balneare, in maniera simbolica con tratti colorati in base alla classificazione:

- Rosso=Scarsa; Giallo=Sufficiente; Verde=Buona; Blu=Eccellente.

In bianco vengono individuate le aree nuove o di nuova classificazione, cioè quelle riammesse alla balneazione in seguito al verificarsi delle condizioni di legge per la gestione delle acque di qualità scarsa. Queste ultime acque saranno classificate, per legge, al raggiungimento del set di dati minimo necessario all'attribuzione della classe di qualità comprendente almeno 16 campioni, così come specificato nella *home page* del portale.

I punti di campionamento sono georeferenziati con la simbologia europea e variano con la balneabilità cioè in base all'ultimo esito analitico dei parametri batteriologici (quadrato blu con bagnante se l'acqua è balneabile, cerchio rosso barrato se l'acqua non è balneabile, triangolo giallo se si sconsiglia la balneazione in uno specifico tratto dell'acqua di balneazione). Con il punto esclamativo poi viene geolocalizzato il punto aggiuntivo di prelievo predefinito "di studio" ad inizio stagione balneare in corrispondenza di potenziali fonti di inquinamento, i dati corrispondenti a detti prelievi saranno consultabili nella tabella dedicata all'acqua di balneazione di riferimento. Sulla stessa mappa interattiva vengono poi rappresentati con i colori della sfumatura del grigio le acque che non sono adibite all'uso balneare (es. Aree portuali, Foci di fiume e canali non risanabili, aree marino protette e servitù militari). Le stesse sono linkate in forma tabellare in legenda. Selezionando il punto di interesse il layout utilizzato da ARPAC consente, diversamente da quello del Ministero, di poter visualizzare oltre ai soli prelievi predefiniti ad inizio stagione, Routinari, (R) anche gli

esiti analitici derivanti dai controlli aggiuntivi, cosiddetti “fuori rete” e tutte le rilevazioni desunte dalle ispezioni visive effettuate dai tecnici ARPAC a bordo dei battelli nautici di proprietà dell'Agenzia. Per un maggior dettaglio di informazione per ogni singola analisi di un'acqua di balneazione viene fornito un parere rappresentato con i simboli delle faccine e i colori del semaforo:

- ▶ Verde: balneabile; Rossa: non balneabile; Gialla: balneazione sconsigliata

Non sussistono contraddizioni, mappe diverse, né tanto meno dati contrastanti tra i due mezzi di comunicazione

utilizzati dalle autorità competenti ma solo un diverso orientamento per la rappresentazione della balneabilità in virtù dei ruoli diversi delle due istituzioni. A livello locale occorre fornire un'informazione immediata e completa su ogni aspetto dei controlli ed è questo il principio di ARPAC, a livello ministeriale la priorità è dare evidenza agli aspetti formali anche per gli oneri nei confronti della Comunità Europea. La Tabella 11 riporta una Sintesi del Confronto tra il Portale del Ministero e il Portale di ARPAC.

Tabella 11: Sintesi del confronto tra il Portale del Ministero e il Portale di ARPAC.

Finalità comuni: • informazioni relative alla qualità delle acque di balneazione italiane in tempo reale • grafica di semplice comprensione, che utilizza le ortofoto di Google Maps • balneabilità delle singole aree di balneazione, gli eventuali divieti i dati di monitoraggio relativi alla stagione balneare in corso e consultare tutte le ulteriori informazioni ambientali riferite all'area (es. classificazione, profili di costa, criticità specifiche).		
Differenze strutturali	Ministero della Salute	ARPAC
Rappresentazione acque di balneazione	In funzione delle ordinanze sindacali vigenti - Rosso = Acque vietate per inquinamento con divieto di balneazione vigente - Verde = Acque con assenza di divieti di balneazione - Giallo = Acque vietate per altri motivi - Viola = Acque vietate per fioriture algali/Cianobatteri	In funzione delle classe di qualità: - Blu=Eccellente - Verde=Buona - Giallo=Sufficiente - Rosso=Scarsa - Bianco= Nuova classificazione
Balneabilità delle singole acque di balneazione	Divieti in corso di stagione balneare	Pareri in base ad esiti analitici con simboli faccine: - Verde: Balneabile - Rossa: Non balneabile - Gialla: Balneazione Sconsigliata
Punto di campionamento	Pallino blu: non cambia colore al variare della balneabilità	Simbolo balneabilità UE Varia col variare della balneabilità
Accesso alla documentazione di settore	Europea Nazionale	Europea Nazionale Regionale
Analisi storica	1 annualità	4 annualità

- APP Mobile “Balneazione ARPAC”

Con la stagione balneare 2019 ARPAC ha avviato il go-live di una APP gratuita (APP Mobile “Balneazione ARPAC”) sviluppata per i due principali sistemi mobili di riferimento, ossia App Store di Apple (iOS) e Play Store

di Google (Android), per massimizzare il coinvolgimento del cittadino e la sua partecipazione attiva,in conformità

con la normativa vigente di settore e con il novello Piano Triennale per l'Informatica nella PA 2019-2021¹³. Tale applicazione, basata su un sistema informativo multiplatforma e pensata per gli addetti al settore turistico e per tutti gli *stakeholder*, si configura, sicuramente, come uno strumento divulgativo di eccellenza dei controlli effettuati per garantire la salubrità del mare e la tutela igienico-sanitaria della popolazione.

L'esigenza di base di realizzare una APP specifica per lo stato di balneabilità delle coste campane è stata quella di poter veicolare in modo più efficace e puntuale il set di informazioni sulla Balneazione, attualmente diffuse e dettagliate mediante il canale web sul proprio portale istituzionale (www.arpacampania.it) attraverso un sistema che fosse di più rapida accessibilità, fruibile e tecnologicamente in linea con i tempi. L'idea è stata quella di costruire un nuovo canale di comunicazione, diretto e di più facile ed immediata consultazione, che andasse incontro alle aspettative del pubblico interessato alla tematica, consentendogli di interagire direttamente con le informazioni che intende reperire sullo stato di balneabilità dei punti di interesse. In sintesi attraverso l'APP "Balneazione ARPAC" l'utente potrà verificare la balneabilità dell'area prescelta, eventuali divieti di balneazione, i risultati analitici del monitoraggio in tempo reale e le relative informazioni ambientali, sia selezionando il punto di interesse attraverso un filtro (Provincia/Comune/Area di interesse), sia tramite l'elenco delle acque destinate all'uso balneare in prossimità della propria posizione.

L'architettura del sistema APP Mobile dedicato alla balneazione in Campania consente la consultazione della classica lista di item di ogni singola acqua di balneazione con la rispettiva denominazione, una foto rappresentativa della costa di riferimento, lo stato di balneabilità e la specifica classe di qualità (Eccellente, Buona, Sufficiente, Scarsa), determinata ai sensi di

legge sulla base dei dati di monitoraggio ARPAC delle ultime quattro stagioni balneari.

I filtri di ricerca permettono la selezione per provincia e comune o tramite la propria geolocalizzazione per accedere al tratto di mare interessato. Attivando "Maggiori informazioni" si visualizzano in forma tabellare i dati degli ultimi prelievi effettuati per la ricerca dei parametri batteriologici determinanti la balneabilità (*Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali).

Il trend crescente del numero di utenti che hanno provveduto a scaricare la APP (ad oggi circa 1400 su Android e 600 su Apple) hanno evidenziato che l'App, quale servizio offerto dal Servizio Sistemi Informativi Agenziale, è stata molto apprezzata.

A supporto della valutazione dei fattori determinanti la balneabilità ARPAC ha realizzato anche un database per la mappatura degli scarichi costieri (cfr. par. 5.3) quali potenziali fonti di contaminazione che insistono sulle diverse aree in cui è suddiviso il litorale campano.

5.4.4 Portale balneazione di ARPA Emilia Romagna

Scheda di approfondimento a cura di ARPA Emilia Romagna

Fin dal 2002 l'informazione al pubblico relativa alla qualità delle acque di balneazione in Emilia-Romagna avviene principalmente attraverso il sito web regionale "Acque di balneazione in Emilia Romagna" (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/balneazione>) gestito da ARPAE (Figura 30). Nel sito oltre ai riferimenti normativi, ai bollettini mensili e report annuali è possibile, attraverso una mappa interattiva, accedere ad ogni singola acqua di balneazione ed avere informazioni relative al profilo di quell'acqua e durante la stagione balneare è immediatamente comprensibile grazie al colore delle bandierine, poste in corrispondenza di ogni punto di campionamento, capire se l'acqua è balneabile o temporaneamente vietata. Inoltre sempre per ogni tratto è possibile avere le

¹³ Il Piano Triennale per l'Informatica nella P.A. 2019-2021 considera prioritario, tra l'altro, il principio di "digitale per definizione" (*digital first*), progettando ed implementando sempre più servizi al cittadino tramite l'utilizzo delle tecnologie digitali.

informazioni dettagliate sui valori dei parametri rilevati dal 2000 ad oggi.

Sempre nel sito sono disponibili una sezione di informazioni riservata al turista ed una con le news legate al tema balneazione in Emilia-Romagna.

A carico delle Amministrazioni comunali è la gestione della comunicazione direttamente sulle spiagge, ovvero la cartellonistica che compare in ogni stabilimento balneare e l'apposizione dei cartelli di divieto permanente o temporaneo della balneazione. Nei primi si trovano le informazioni di base riguardo la balneazione e quelle specifiche il tratto di acqua quali classificazione e profilo sintetico dell'acqua di balneazione.

Novità del 2020 è la realizzazione dell'app "Informare-ER" disponibile in versione sperimentale da agosto 2020 per sistemi operativi Android e iOS e che consente di conoscere in tempo reale i dati aggiornati sul meteo e sulla qualità acque del mare di 108 località diverse della riviera emiliano-romagnola. Per ora l'app è in italiano e inglese, dal prossimo anno usciranno anche le versioni in francese, tedesco e russo. La nuova app è stata realizzata dal consorzio Proambiente – Tecnopolo Bologna CNR, su incarico di ARPAE, con il cofinanziamento del Fondo europeo di sviluppo regionale Por-Fesr della Regione Emilia-Romagna.

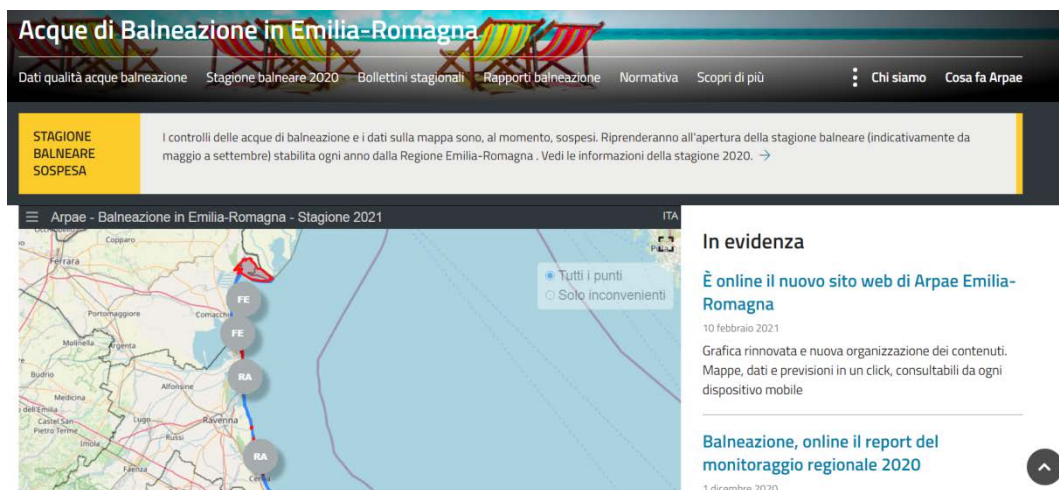


Figura 30: Sito web regionale "Acque di balneazione in Emilia Romagna" (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/balneazione>).

5.4.5 Portale balneazione di ARPA Liguria

Scheda di approfondimento a cura di: C. Cuneo e F. Grasso (ARPA Liguria)

ARPAL aggiorna in tempo reale la balneabilità delle acque liguri, visualizzabile sia mediante interfaccia cartografica sia tabella alfanumerica, con ricerca per anno/provincia/comune/acqua di balneazione

(<https://www.arpal.liguria.it/homepage/acqua/acque-marino-costiere/balneazione.html>). Le informazioni sono disponibili a partire dal 2012: per ogni acqua controllata, si visualizza il calendario delle giornate di monitoraggio, con attribuzione del colore a seconda dello stato di balneabilità.

La colorazione della mappa e della tabella di conformità contingente e storica avviene in tempo reale e in automatico, mediante un applicativo gestito dal

laboratorio ARPAL, non appena disponibili i risultati analitici (Figura 31).

Dal 2020, inoltre, i dati microbiologici, anziché visualizzati mensilmente per comune come in passato, sono aggiornati in tempo reale e consultabili attraverso una tabella dinamica, che si aggiorna nel corso della stagione balneare, ogni volta che nuovi risultati sono validati dal laboratorio per un dato punto di controllo (Figura 32).

Per ogni tratto, sono pubblicati (disponibili in forma tabellare o in pdf scaricabile) i risultati analitici dei

precedenti campionamenti effettuati, anche al fine di facilitare la richiesta di bandiera blu.

Tutti i dati si ritrovano anche in una mappa georeferenziata che consente, cliccando sopra il tratto d'interesse, di avere immediatamente disponibile la valutazione dello stato attuale delle acque in un punto (Figura 16) e, con un rimando alla parte tabellare del sito, anche il dettaglio storico delle analisi effettuate.



ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Home > acqua > acque marino costiere

Balneabilità

Selezionando provincia e comune si arriva all'elenco delle acque comunali di balneazione: cliccando sul codice punto si accede all'approfondimento del singolo tratto, con conformità, classificazione, andamento stagionale e valori analitici.

Anno: 2020

Provincia: Genova

Comune: - seleziona -

Cerca

Comune	Codice punto	Denominazione	Stato	Classificazione
Recco	IT007010047006	Baracchetta Biaglio	CONFORME	ECCELLENTE
Recco	IT007010047A001	Foce Rio Sonoga	CONFORME	ECCELLENTE
Recco	IT007010047005	Piscina Antonio Ferro	CONFORME	BUONA
Recco	IT007010047004	Spiaggia Genovesi	CONFORME	ECCELLENTE
Recco	IT007010047003	Zona Corso Garibaldi	CONFORME	ECCELLENTE

Figura 31: Tabella di conformità contingente e storica.



Figura 32: Tabella dinamica dei dati microbiologici che si aggiorna in tempo reale nel corso della stagione balneare.

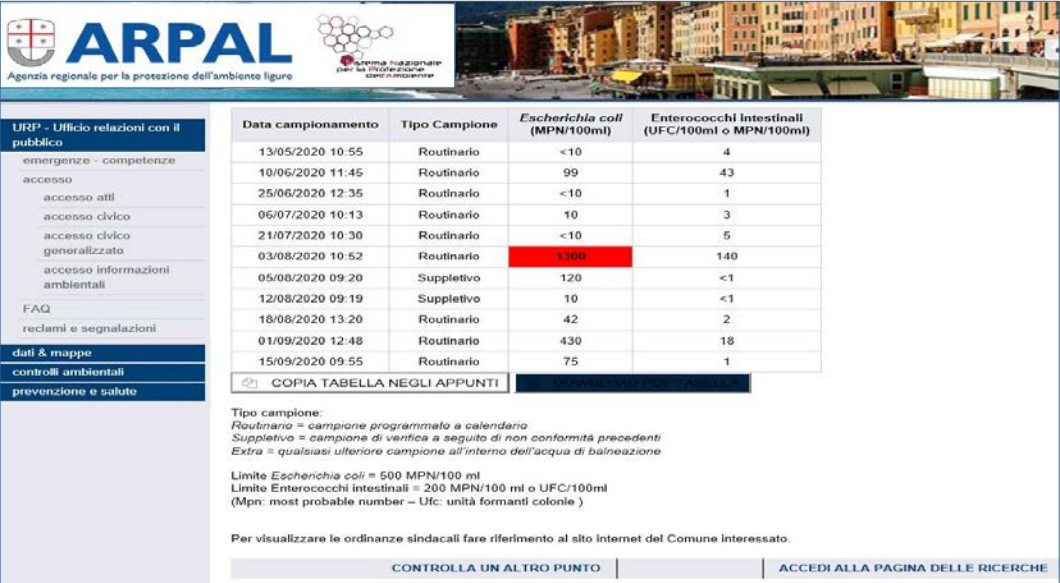


Figura 33: Valutazione dello stato delle acque in un punto.

5.4.6 Portale balneazione di ARPA Marche

Scheda di approfondimento a cura di ARPA Marche

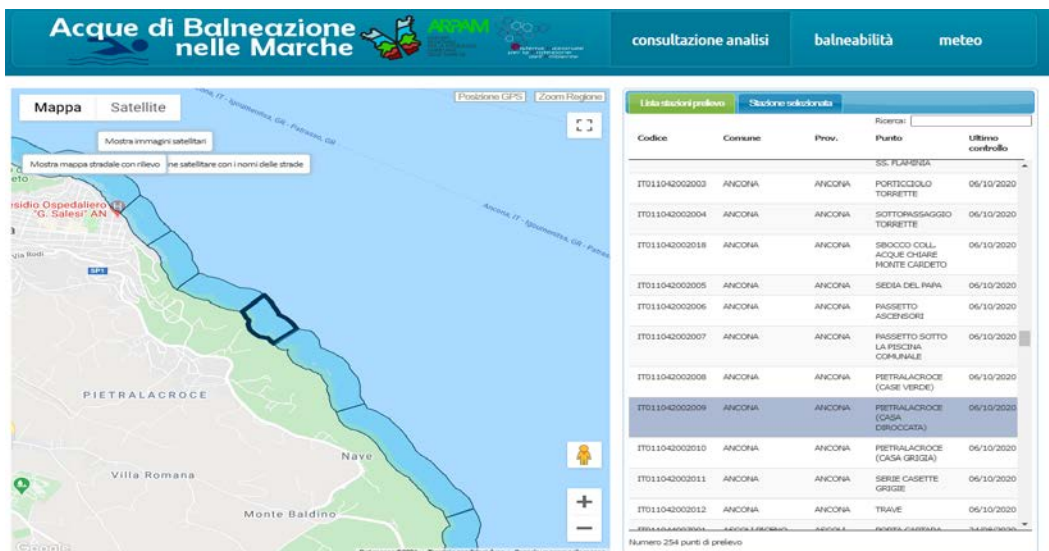
Arpa Marche al fine di fornire tempestiva informazione agli utenti sugli esiti analitici relativi alle acque di balneazione si è dotata di un portale (<https://balneazione.arpa.marche.it/>) e di una app. Attraverso il portale è georeferenziato, è possibile visionare i tutti i risultati analitici resi disponibili in tempo reale (Figura 34). Vengono riportati, sia i risultati relativi ai campioni previsti da calendario sia quelli suppletivi. I dati vengono aggiornati in tempo reale e in caso di campione non conforme la colorazione dell'area passa da azzurro o rosso. Si ha inoltre la possibilità di visualizzare i grafici con l'andamento di entrambi i parametri microbiologici e di selezionare le analisi storiche. Arpa Marche ha fatto la scelta di pubblicare sul proprio portale esclusivamente la conformità analitica rimandando ai siti dei comuni costieri l'indicazione relativa ai divieti di balneazione.

Il portale rende disponibili molte informazioni sull'acqua di balneazione di interesse che può essere selezionata sia navigando attraverso la cartografia su base google con possibilità di selezionare la base come mappa o satellite sia attraverso l'elenco con la descrizione e l'indicazione della provincia e del comune.

Cliccando sull'area compare la descrizione dell'acqua con fotografia dell'area, l'ultima classificazione, il profilo dell'acqua di balneazione e il manifesto informativo che riporta informazioni sintetiche. L'informazione più importante è costituita dai risultati analitici e la conformità delle analisi.

Negli ultimi anni ARPAM ha reso disponibile gratuitamente anche un'app scaricabile per IOS ed Android che contiene le stesse informazioni, con la comodità che è possibile selezionare l'area d'interesse anche zoomando sulla posizione dell'utente.

ARPA Marche fornisce un bollettino anche dei risultati relativi alla ricerca di *Ostreopsis ovata* e pubblica periodicamente articoli nell'area news con una sintesi dei risultati ottenuti nelle ultime campagne di monitoraggio.



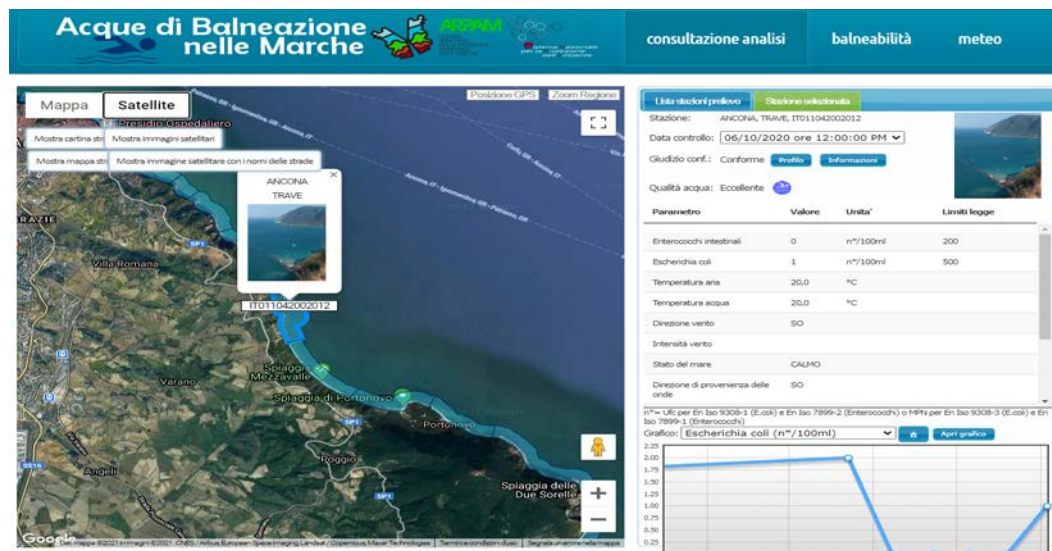


Figura 34: Sito web regionale "Acque di balneazione" delle Marche (<https://balneazione.arpa.marche.it/>)

5.4.7 Portale balneazione di ARPA Puglia

Scheda di approfondimento a cura di ARPA Puglia

ARPA Puglia (www.arpapuglia.it), per informare l'utenza e le istituzioni in tempo reale sullo stato di qualità delle acque di balneazione, ha realizzato una pagina web dedicata (all'interno del portale dell'Agenzia) dove sono pubblicati i bollettini con cadenza mensile a partire da maggio sino ad ottobre di ogni anno.

Nel bollettino sono riportati i risultati analitici prodotti dalle attività di monitoraggio condotte da ARPA Puglia, e relativi alle acque marino-costiere destinate alla balneazione nelle sei province pugliesi.

Nel bollettino sono indicati:

- Le date di monitoraggio;
- I punti di campionamento;
- I risultati analitici per ciascuna delle acque di balneazione designate, con l'indicazione di eventuali superamenti rispetto ai limiti di legge.

Allo stesso indirizzo web è possibile scaricare i dati riportati nel bollettino.

Sul Portale di ARPA Puglia è inoltre possibile consultare la mappa interattiva, in cui sono rappresentate le posizioni dei punti di monitoraggio per tutto il litorale pugliese con il simbolo di una bandierina (Figura 35).

Il colore blu della bandierina indica l'idoneità alla balneazione per l'ultima data di monitoraggio disponibile, mentre il colore rosso indica un superamento, rispetto ai valori limite, dei parametri microbiologici Enterococchi intestinali e/o Escherichia coli (Figura 35).

Inoltre, cliccando sulla bandierina si apre una finestra in cui è visualizzata la denominazione della singola acqua di balneazione nonché gli ultimi risultati disponibili per la stagione di monitoraggio in corso.



Figura 35: Mappa delle posizioni dei punti di monitoraggio (indicati con il simbolo della bandierina) per il litorale pugliese.

6 NUOVI INDIRIZZI E PROSPETTIVE: I PIANI DI SICUREZZA DELLA BALNEAZIONE

6.1 QUADRO DI RIFERIMENTO

Nell'assetto normativo nazionale sulla balneazione, basato sulle attuali linee guida OMS (WHO, 2003), la valutazione della sicurezza igienico-sanitaria delle attività di balneazione e ad esse correlate, è basata essenzialmente sul controllo dei potenziali rischi attraverso i dati di monitoraggio eseguiti su siti puntuali, con frequenze prestabilite per un numero limitato di parametri. Il D.Lgs. 116/2008, e decreti attuativi D.M. 30 marzo 2010 e D.M. 19 aprile 2018, in recepimento della Direttiva europea 2006/7/CE, stabilisce infatti che un tratto di costa, per essere valutato balneabile, deve risultare conforme ai requisiti microbiologici indicati dalla vigente normativa – fissati con approccio conservativo sui “valori guida” della Direttiva (vedi Box 1, Cap. 2).

Malgrado l'approccio convenzionale basato sul monitoraggio a campione risulti efficace per una generale prevenzione sanitaria collettiva, basandosi anche su serie storiche di dati, esso presenta notevoli limitazioni legate alla scarsa rappresentatività del campionamento nel tempo e nello spazio, ai limiti rispetto ai parametri considerati (esclusivamente indici di contaminazione microbiologica), oltre che alla scarsa utilità per fini di prevenzione di rischi da esposizione, tenendo conto dei tempi necessari per il campionamento, l'analisi, la trasmissione dei risultati e l'adozione di eventuali misure di limitazioni d'uso. Effettivamente sono frequenti i casi in cui, a causa dei tempi intercorsi tra campionamento e adozione di limitazioni d'uso, data la natura transiente delle criticità ambientali all'origine delle non conformità, i provvedimenti vengono presi quando le acque di balneazione risultano di qualità adeguata all'esposizione umana. In alcune situazioni, si è anche verificato il contrario ovvero, in base a risultati analitici

ottenuti su campioni prelevati antecedentemente a condizioni di rischio successivamente incorse, vengono considerate conformi le acque la cui qualità è in rapido peggioramento.

6.2 ANALISI DI RISCHIO PER ACQUE A DIVERSE DESTINAZIONI D'USO E PIANI DI SICUREZZA

Il passaggio da un controllo retrospettivo (cfr. Cap 3), basato su monitoraggio discontinuo a campione, ad un approccio olistico, basato sull'analisi di rischio orientata alla prevenzione, è il frutto dell'evoluzione delle conoscenze tecnico-scientifiche applicate alla prevenzione sanitaria che da tempo interessa molti settori: dai controlli di processo (quali ad es. farmaci, prodotti alimentari e laboratori), alle filiere idriche (quali ad es. Piani di Sicurezza dell'Acqua per le filiere idro-potabili), igienico-sanitari e della filiera di depurazione al riuso delle acque reflue depurate.

Il sistema integrato di prevenzione e controllo basato sull'approccio dei Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) – sistema di analisi di rischio sito-specifica estesa all'intera filiera idro-potabile, trasposto anche sul piano normativo (Direttiva (UE) 1787/2015, DM 14/06/2017, Direttiva (UE) 2020/2184), ha segnato di recente un passo fondamentale per rafforzare la qualità delle acque a tutela della salute umana. Esso, infatti, vuole essere di ausilio per superare i limiti dell'attuale regime di monitoraggio sulle acque distribuite, di tipo retrospettivo e basato sulla ricerca “al rubinetto” di un numero limitato ed indifferenziato di parametri per il controllo di ogni sistema acquedottistico. Questo approccio ha il limite, in molti casi, di fornire un controllo rappresentativo di ridotte scale spaziali (*too little*) e posticipato nel tempo (*too late*) rispetto al rischio di

esposizione dei consumatori a pericoli veicolati dalle acque (WHO, 2017).

L'introduzione di un approccio di prevenzione olistica, mediante analisi di rischio, è considerato dalla stessa UE un elemento innovativo nelle politiche di settore per la tutela delle acque, poiché rappresenta un modello dinamico esportabile alla sicurezza igienico-sanitaria delle acque di diversa origine e destinazione d'uso, come pure per altre tematiche ambiente e salute. Tale aspetto, in particolare, costituisce il fulcro del testo della recente Direttiva UE 2020/2184 del Parlamento Europeo e del Consiglio (di rifusione) concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.

L'adozione dell'analisi di rischio nel settore delle acque richiede un approccio trans-disciplinare e multi-istituzionale e si inquadra nella visione contenuta nel recente Rapporto 2030 dell'OMS (WHO, 2020). Nello specifico, nel definire le nuove strategie per la salute, l'ambiente e i cambiamenti climatici di fronte alle nuove minacce globali, l'OMS ad oggi incoraggia un approccio basato sul dialogo convergente con leadership sanitaria tra tutti i settori che, a diverso livello, possono influenzare il raggiungimento dell'obiettivo di assicurare ambienti sani, sicuri e accessibili secondo principi di equità e sostenibilità.

6.3 ELEMENTI DI ANALISI DI RISCHIO NEL SETTORE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE

Sebbene l'assetto normativo non indirizzi specificamente al controllo dei fattori di rischio associati alle acque di balneazione, in termini di eventi pericolosi, pericoli, rischi e misure di controllo (vedi Box 3), né contempli un processo sistemico di valutazione, gestione e comunicazione dei rischi, in esso sono presenti alcuni elementi utili per impostare e implementare un'analisi di rischio più estensiva. Il primo elemento consiste nel promuovere la gestione integrata della qualità delle acque allo scopo di mettere in atto azioni volte a prevenire l'esposizione dei bagnanti a rischi per la salute.

Il monitoraggio, così come previsto dalla normativa vigente, e l'attuazione di misure di gestione hanno

l'obiettivo di riconoscere e ridurre le possibili cause di inquinamento delle acque destinate alla balneazione. Nello specifico queste attività vengono svolte dalle Regioni attraverso il supporto tecnico delle Agenzie regionali per l'ambiente e le aziende sanitarie locali tenendo anche conto dei piani di gestione dei bacini idrografici. Le informazioni sono trasmesse, sia agli enti locali competenti per territorio, sia al Ministero della Salute, e rese disponibili per la consultazione telematica, nei siti istituzionali di Comuni e Regioni e nel Portale Acque gestito dal Ministero della Salute (cfr. Cap. 5).

Su tali basi, nel profilo descrittivo delle acque di balneazione sono contenute informazioni sulle fonti potenziali di inquinamento o di contaminazione presenti all'interno (o nelle immediate vicinanze) della zona di interesse, aggiornate annualmente alla luce dell'esito dei campionamenti della stagione balneare precedente (cfr. Cap. 4).

Un altro aspetto che considera, seppur limitatamente, condizioni di rischio sito-specifiche, consiste nel tener conto degli occasionali apporti di inquinanti che possono indurre l'applicazione di provvedimenti di divieto temporaneo della balneazione categorizzati in: inquinamento di breve durata (cfr. glossario); situazioni anomale (cfr. glossario) e altri fenomeni di inquinamento non rientranti nelle precedenti casistiche.

In questi ultimi casi, il divario temporale tra il verificarsi dell'evento occasionale e l'attuazione delle misure di gestione rischia, però, di disattendere l'obiettivo ultimo della normativa, ovvero la tutela dei bagnanti.

Per superare tali criticità alcune Regioni hanno adottato misure basate sul rischio, in affiancamento all'approccio basato sul monitoraggio previsto dalla normativa vigente.

Misure di gestione preventive, intese come azioni volte ad evitare l'esposizione dei bagnanti all'inquinamento, ad esempio, sono generalmente adottate ad inizio stagione nelle aree interessate dalla presenza di "scaricatori di piena" per limitare e/o controllare lo sversamento di elevati carichi inquinanti (per lo più microbiologici) in mare in occasione di eventi meteo importanti.

Alcune Regioni, al fine della tutela dei bagnanti, hanno stabilito procedure per l'emissione di ordinanze preventive in accordo con i Comuni, gli Enti Gestori del Servizio Idrico e le ARPA.

Per cui, quando l'Ente Gestore rileva l'attivazione di sciolmatori di piena che interessano acque di

balneazione, in occasione di eventi piovosi importanti, avverte tempestivamente il Comune, che emette Ordinanza di divieto e l'ARPA che procede ai dovuti controlli e campionamenti per la riapertura dell'acqua di balneazione a seguito di campione favorevole.

BOX 3: GLOSSARIO SULLE DEFINIZIONI RELATIVE AL PROCESSO DELL'ANALISI DI RISCHIO PER LE ACQUE POTABILI (PIANI DI SICUREZZA).

A cura dell'Istituto Superiore di Sanità e del Ministero della Salute: Bonadonna L., Iaconelli M., Lucentini L., Cimorelli C., Salvatore A.

- Analisi di rischio: processo in più fasi per comprendere la natura del rischio e per determinare il livello di rischio. Si articola in tre fondamentali fasi: valutazione del rischio, gestione del rischio e comunicazione sul rischio.
- Comunicazione sul rischio: processo interattivo di scambio di informazioni e opinioni tra soggetti coinvolti (individui, gruppi e istituzioni), circa la valutazione e la gestione di un rischio per la salute.
- Evento pericoloso: fenomeno, evento, o circostanza che introduce pericoli o non riesce a mitigarli o rimuoverli dal sistema di approvvigionamento di acqua potabile.
- Gestione del rischio: processo, successivo alla valutazione del rischio, consistente nell'esaminare alternative di intervento consultando le parti interessate, tenendo conto della valutazione del rischio e di altri fattori pertinenti e compiendo le opportune scelte di prevenzione e di controllo.
- Misura di controllo: qualsiasi azione e attività che può essere utilizzata per prevenire o eliminare un pericolo o ridurre il rischio a un livello accettabile
- Monitoraggio: esecuzione di una sequenza pianificata di osservazioni o misurazioni. Nel contesto dell'analisi di rischio per le acque potabili distinguiamo quattro tipi di monitoraggio:
 - Monitoraggio di investigazione: definisce lo stato di qualità delle acque nei corpi idrici; è necessario per fornire un quadro conoscitivo

completo e corretto dello stato delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico.

- Monitoraggio di routine (controllo di routine): finalizzato a fornire ad intervalli regolari informazioni sulla qualità organolettica e microbiologica delle acque; fornisce informazioni sull'efficacia degli eventuali trattamenti dell'acqua potabile.
- Monitoraggio di verifica (controllo interno ed esterno): verifica che la qualità dell'acqua destinata al consumo umano sia conforme agli standard previsti dalle norme sulla qualità delle acque a diverse destinazioni d'uso.
- Monitoraggio operativo. Esecuzione di una sequenza pianificata di osservazioni o misurazioni per valutare se le misure di controllo stanno funzionando come previsto.
- Pericolo: agente biologico, chimico, fisico o radiologico presente nell'acqua o condizione dell'acqua (anche dal punto di vista quantitativo) con il potenziale di causare danni alla salute nei diversi scenari di esposizione.
- Analisi di rischio per le acque (piani di sicurezza delle acque destinate al consumo umano - filiera idro-potabile, piani di sicurezza igienico-sanitari – filiera di depurazione e riuso, piani di sicurezza delle acque ad uso di ricreazionale): il mezzo più efficace per garantire la sicurezza delle acque a diverse destinazioni d'uso, mediante l'utilizzo di un approccio di valutazione e gestione globale del rischio, che comprenda tutte le fasi, dal controllo sulle risorse idriche d'origine fino all'esposizione umana associata ai differenti utilizzi delle acque.

- Rischio: combinazione della probabilità di un evento pericoloso e della gravità delle sue conseguenze, in funzione del pericolo e degli scenari di esposizione.
- Valutazione del rischio: processo di raccolta e valutazione delle informazioni sui pericoli e sulle condizioni che portano alla loro presenza nell'acqua

finalizzato a decidere quali sono significativi per la sicurezza dell'acqua. Il processo è costituito da quattro fasi: individuazione del pericolo, caratterizzazione del pericolo, valutazione dell'esposizione al pericolo e caratterizzazione del rischio.

6.4 I PIANI DI SICUREZZA PER LE ACQUE DI BALNEAZIONE

Per superare le criticità emerse del corrente assetto normativo nella gestione delle acque di balneazione, in linea con la recente letteratura di settore, si incoraggia l'affiancamento al monitoraggio di legge di un sistema di sorveglianza di tipo preventivo basato sul modello dei PSA destinate al consumo umano. Tale approccio è volto a garantire un livello di protezione delle comunità più elevato, attraverso il controllo dei diversi pericoli ed eventi pericolosi (aggiornati allo stato delle conoscenze) a cui possono essere ricondotti rischi, anche rilevanti, in funzione delle peculiari circostanze territoriali e dei diversi scenari di esposizione.

L'idea di controllo sanitario delle acque ricreative attraverso un piano di sicurezza era già stata introdotta nelle Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 2003). La sua implementazione, tuttavia, ha evidenziato alcune criticità, quali l'individuazione e il controllo delle fonti inquinanti, con particolare riguardo a quelle diffuse generate dal dilavamento dei suoli per la loro capacità di intercettare numerose fonti impattanti e distribuire gli inquinanti su ampi tratti delle aste fluviali.

L'attuale processo di revisione delle stesse linee guida OMS sulle acque ad uso ricreazionale e di balneazione, è centrato sull'approccio dei Piani di Sicurezza per le Acque ad utilizzo Ricreazionale (RPSA), noti anche come *Recreational Water Safety Plans* (RWSP).

Con riferimento alle acque di balneazione, le esperienze disponibili disegnano fondamentalmente tre approcci nella valutazione o più estensiva analisi del rischio attraverso:

1. ispezioni sanitarie del sistema per controllare l'organizzazione e i procedimenti in atto;
2. RPSA basati sull'elaborazione di matrici di rischio;
3. valutazione quantitativa del rischio microbico (QMRA).

Le ispezioni sanitarie consistono in una verifica visiva diretta delle condizioni e delle caratteristiche osservabili in corrispondenza o in prossimità della fonte idrica o dello specchio d'acqua. Il metodo rappresenta un elemento del RPSA e può costituire in contesti limitati e circoscritti, previa definizione di criteri e metodi di valutazione di rischio sito-specifici, un efficace strumento di prevenzione.

L'approccio di analisi del rischio mediante RWSP, basato sull'elaborazione di matrici, consiste essenzialmente in una valutazione qualitativa o semi quantitativa della probabilità che si verifichi un evento pericoloso nell'ambiente dove insistono i corpi idrici e le acque utilizzate per la balneazione, con particolare riguardo alle fonti di pressione esistenti. La combinazione tra la gravità del pericolo e la conseguenza per la salute determinata la classe di rischio. L'approccio si basa su evidenze valutate mediante il giudizio di un team di esperti e può essere applicato a diversi livelli di dettaglio.

Accanto all'approccio del RPSA realizzabile attraverso una matrice di rischio basata su valutazione del rischio su scala qualitativa o semi-quantitativa (ad esempio alto, medio, basso), può essere efficacemente implementata un'analisi di rischio con valutazione quantitativa. Nata come disciplina scientifica nell'ultimo ventennio, *Quantitative Microbial Risk Assessment* (QMRA) combina le conoscenze scientifiche sulla presenza e natura dei patogeni, il loro potenziale

destino nel ciclo dell'acqua, le vie di esposizione e gli effetti sulla salute conseguenti, nonché l'effetto di barriere naturali e artificiali e le misure igieniche adottate (Federigi *et al.*, 2019; 2020). Tutte queste conoscenze sono integrate in un'unica valutazione che consente una gestione del rischio di trasmissione coerente, proporzionata, trasparente e basata su prove. Questa metodologia presenta ottime potenzialità ma ha tuttavia ancora dei limiti a causa dell'insufficienza e l'incertezza dei dati disponibili in letteratura scientifica e l'elevata competenza degli esperti chiamati a validare e elaborare informazioni e dati considerando che l'applicazione di modelli o criteri inadeguati potrebbe comportare l'adozione di misure di prevenzione e controllo inadeguate a proteggere la popolazione esposta.

L'approccio dei RPSA è pratico e basato su evidenze, indirizzandosi alla valutazione e alla gestione dei rischi associati agli usi ricreativi dell'acqua con finalità di prevenzione sanitaria e integrando una adeguata ed efficace sorveglianza. L'obiettivo dei RPSA è fornire indirizzi gestionali accurati e funzionali agli scopi ai responsabili della gestione dei siti utilizzati per fini ricreazionali, come pure agli organi di vigilanza, per indirizzare le azioni più efficaci in termini di costi-benefici per la prevenzione, mitigazione e risposta a criticità ambientali ricorrenti o episodiche che possono causare impatti sanitari. Il piano si basa sul coinvolgimento e la partecipazione proattiva di ogni soggetto che, a diverso livello può incidere sulla qualità delle acque e sui rischi di esposizione dei fruitori dei siti a pericoli di diversa natura, associati a particolari condizioni o eventi. Parte integrante dei RPSA sono piani di emergenza per rispondere a guasti del sistema o eventi imprevisti che possono influire sulla sicurezza dell'acqua, come forti piogge, eventi di inondazione, fioriture di alghe tossiche.

L'esistenza e l'implementazione dei RPSA può aumentare la fiducia del pubblico che i corpi idrici utilizzati per fini ricreativi vengono gestiti in modo appropriato.

6.4.1 Fasi dei piani di sicurezza per le acque ad utilizzo ricreazionale (rpsa)

La Figura 36 rappresenta le fasi di sviluppo di un RPSA. Linee guida nazionali di implementazione dei RPSA sono pianificate per il 2021-2022 nell'ambito di un progetto del Ministero della Salute, coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità basato anche su uno studio pilota in fase di esecuzione nella regione Emilia Romagna.

È utile rimarcare in questa sede il ruolo strategico del team e del team-leader, che potrebbe essere rivestito da un gestore o consorzio di gestori dei siti ad uso ricreativo-balneare o anche dalle autorità sanitarie e/o ambientali regionali o locali.

Il gruppo del RPSA guiderà l'intero processo in modo dinamico e continuativo. Esso dovrà prevedere l'apporto di rappresentazione delle molteplici parti interessate – tra cui rappresentanti delle regioni e ASL, istituzioni responsabili dei piani di tutela delle acque a livello regionale e dei piani di gestione delle acque dei distretti idrografici, autorità di bacino distrettuali (D.Lgs. n. 152/2006), agenzie per la protezione dell'ambiente, istituzioni ed enti locali responsabili della gestione del territorio, gestori del ciclo idrico integrato, risorse idriche, autorità locali, comunità locali e rappresentanti del terzo settore, associazioni del turismo locale. Dovrebbe includere esperti in modellistica e analisi dei rischi. I ruoli e le responsabilità di ogni *stakeholder*, nel contesto della gestione degli ambienti acquatici ad uso ricreazionale, dovrebbero essere identificati.

Il team dovrebbe avere una conoscenza approfondita dell'area e includere i livelli necessari di competenza tecnica (ad esempio in microbiologia, biologia, chimica, idrologia, idrogeologia, gestione del bacino, gestione delle risorse naturali).

Oltre agli elementi già presenti nelle normative in vigore, l'analisi di rischio dovrà basarsi su una serie estensiva di parametri che comprendono la descrizione del sistema mediante:

- l'acquisizione di dati descrittivi pregressi;
- dati cartografici georeferenziati in cui siano indicate almeno le caratteristiche dei punti di scarico, le aree potenzialmente soggette ad alluvioni, l'ubicazione e

classificazione delle attività produttive (industriali, agricole, zootecniche) e le modalità di trattamento dei rispettivi scarichi;

- la definizione di diagrammi di flusso dell'inquinamento fecale nel bacino idrografico afferente all'area di balneazione e modelli previsionali basati su analisi statistiche delle serie storiche dei dati rilevati. Questi dovrebbero illustrare le fonti di inquinamento fecale e la diffusione della contaminazione nell'area considerata e permettere di identificare i punti a livello dei quali possono essere applicate azioni di gestione per ridurre i rischi ai livelli accettabili.

L'identificazione e la classificazione dei pericoli e degli eventi pericolosi va eseguita valutando il peso delle fonti di inquinamento sia di origine umana che animale insistenti sull'area e verificando l'esistenza di misure preventive ai punti di controllo. Un margine di incertezza è derivato dalle fonti inquinanti non censite, come gli scarichi illegali occasionali o permanenti, di più difficile individuazione i cui effetti possono essere più o meno determinanti.

Un elemento importante a rafforzamento della gestione del rischio è il monitoraggio operativo in punti selezionati allo scopo di sviluppare un sistema di allerta precoce rispetto all'insorgenza di situazioni anomale, ad esempio in corrispondenza dei punti di scarico a livello di nodi critici della rete fluviale. Lo sviluppo delle reti telematiche consente il controllo e la gestione dei dati da remoto o mediante videosorveglianza a costi ormai sostenibili.

Elementi essenziali da cui partire per l'elaborazione di RPSA sono rappresentati dai parametri costitutivi del "profilo", che devono includere gli elementi descrittivi necessari a individuare e classificare i fattori di rischio sanitario per i frequentatori delle acque ricreative di un'area di balneazione, sia costiera che interna (cfr. Cap. 3).

Riassumendo quanto già riportato nei precedenti capitoli, ai fini dell'elaborazione di un RPSA, risulta fondamentale l'elaborazione di un profilo con l'individuazione e la caratterizzazione dell'area di influenza, quale unità fondamentale di studio delle caratteristiche ambientali e delle associazioni con le

attività antropiche (fonti di contaminazione), che potrebbero condizionare in maniera diretta o indiretta la qualità di un'acqua di balneazione.

Le principali fonti di contaminazione puntuali per le acque di balneazione includono gli impianti di trattamento dei reflui, i by-pass in emergenza della rete fognaria, gli scaricatori di piena delle reti miste, gli scarichi delle acque bianche e quelli diretti da impianti industriali. Per ciascuno di questi va eseguita una descrizione dettagliata che includa informazioni come la geolocalizzazione, la tipologia, le caratteristiche associate soprattutto rispetto a composizione e concentrazione dei carichi inquinanti, e la rilevanza relativa.

Nella redazione del profilo, inoltre, vanno tenute in considerazione le fonti di contaminazione diffuse, correlabili maggiormente all'uso del suolo, come ad esempio gli allevamenti zootecnici e l'agricoltura intensiva nonché fattori di rischio legati al dissesto idrogeologico come frane, alluvioni ed esondazioni.

Un ulteriore elemento significativo del profilo delle acque ad uso ricreativo è rappresentato dalla valutazione del potenziale sviluppo da cianobatteri e di fioriture algali. Le informazioni contenute nel profilo devono essere diffuse mediante mezzi di comunicazione adeguati, ad esempio mediante cartellonistica consultabile presso le aree ricreative o attraverso il web (cfr. Cap. 3).

L'implementazione del Piano dovrà quindi necessariamente includere il contributo di diversi portatori di conoscenza (ASL, Agenzie per l'ambiente, gestori del servizio idrico integrato, consorzi di bonifica, organi di polizia ambientale, operatori del settore turistico locale), che, mediante un accordo di programma, dovranno sviluppare un protocollo di allertamento sulla base di una serie di strumenti di valutazione che includano, oltre ai predetti modelli previsionali, anche informazioni tecnico-gestionali del sistema idrico integrato (es. condizioni di attivazione degli scolmatori di rete e di testa impianto dei depuratori).

La fase finale del PSA applicato alla balneazione deve prevedere una verifica, da eseguirsi mediante ispezioni, dell'efficacia delle misure di gestione al fine di

raggiungere l'obiettivo di ottenere la qualità desiderata dell'acqua nell'area di balneazione. Tali ispezioni dovranno essere svolte secondo una calendarizzazione prestabilita e opportunamente documentate.

Laddove dovessero essere riscontrate delle anomalie nel sistema, dovranno essere introdotte delle azioni preventive e correttive al fine di mitigare il rischio sanitario per i frequentatori delle acque di balneazione.



Figura 36: Fasi di sviluppo di un RPSA

BIBLIOGRAFIA

- Aguzzi L., Amorosi V., Bonifazi A., Calvanella S., Ceradini S., Chiapponi O., Cossio C., Durante G., Foti G., Giganti M., Le Focche M., Madeo E., Malara A., Pieri M., Sangiorgi V., Viaggiu E., 2019. Acque marine costiere del Lazio: qualità, impatti, balneabilità. ARPALAZIO Report / Acqua_07
- Amos G.C.A., Hawkey P.M., Gaze W.H., Wellington E.M., 2014. Waste water effluent contributes to the dissemination of CTX-M-15 in the natural environment. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, (69) 1785–1791. doi:10.1093/jac/dku079.
- Amos G.C.A., Gozzard E., Carter C.E., Mead A., Bowes M.J., Hawkey P.M., Zhang L., Singer A.C., Gaze W.H., Wellington E.M., 2015. Validated predictive modelling of the environmental resistome. *ISME Journal*, 1-10.
- Boero F., 2014. Meduse e attività antropiche. X Rapporto Qualità dell'Ambiente Urbano-edizione 2014.
- Bonadonna L., 2003. Il rischio associato alle attività di balneazione e le difficoltà legate alla sua previsione attraverso l'uso degli indicatori di contaminazione fecale. *Ann Ist Super Sanità* 2003, Vol.39(1):47-52
- Bruschi A., Lisi I., De Angelis R., Querin S., Cossarini G., Solidoro C., Di Biagio V., Fassina D., Ancona S., Cecilia S., 2021. Indexes for the assessment of bacterial pollution in bathing waters from point sources: The northern Adriatic Sea CADEAU service. *Journal of Environmental Management*. Vol. 293, 1 September 2021, 112878
- Cabelli V.J., Dufour A.P., Levin M.A., McCabe L.J., Haberman R.W., 1979. Relationship of microbial indicators to health effects at marine bathing beaches. *Am J Public Health*; 69(7):690-6.
- CIS (Common Implementation Strategy for the water framework Directive and the floods Directive), 2003. Guidance document n. 3 - Analysis of Pressures and Impacts 2003
- CIS (Common Implementation Strategy for the water framework Directive and the floods Directive), 2016. WFD Reporting Guidance 2016. FINAL V6.0.6 2016-04-26, 505 p.
- Chorus I., Bartram J., 1999. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. London, New York: E&FN Spon; 1999. Published on behalf of WHO.
- Commissione Europea (COM, 2017). Nona relazione sullo stato di attuazione e i programmi per l'attuazione (a norma dell'articolo 17) della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane.
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 470, 1982. Attuazione della direttiva (CEE) n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione.
- Decreto Legislativo n. 152, 1999. Decreto Legislativo recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.
- Decreto Legislativo n. 172, 2015. Attuazione della Direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- Decreto Legislativo n. 152, 2006. Norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo n. 116, 2008. Attuazione della Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE
- Decreto del Ministero della Salute, 2010. Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE,

- relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione
- Decreto del Ministero della Salute, 2018. Modifica del decreto 30 marzo 2010, recante: Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione
- D.M. del 30 marzo 2010 del Ministero della Salute. Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del D.Lgs. 30 maggio 2008, n.116, di recepimento della Direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità dell'acqua di balneazione.
- D.M. del 19 Aprile 2018 del Ministero della Salute. Modifiche del Decreto 30 Marzo 2010, recante: Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del D.Lgs. 30 maggio 2008, n.116, di recepimento della Direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità dell'acqua di balneazione.
- Direttiva 75/440/CEE del Consiglio, 1975, concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile negli Stati Membri
- Direttiva 76/160/CEE del Consiglio, dell'8 dicembre 1975, concernente la qualità delle acque di balneazione
- Direttiva 80/68/CEE del Consiglio, del 17 dicembre 1979, concernente la protezione delle acque sotterranee dell'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose.
- Direttiva 80/778/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1980, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.
- Direttiva 91/271/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane.
- Direttiva UE 2015/1787 del 6 ottobre 2015, recante modifica degli allegati II e III della Direttiva 98/83/CE del Consiglio concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva 2006/7/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 febbraio 2006, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e che abroga la direttiva 76/160/CEE.
- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque Testo rilevante ai fini del SEE.
- Direttiva 90/313/CEE del Consiglio, del 7 giugno 1990, concernente la libertà di accesso all'informazione in materia di ambiente.
- Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, 2016. Piano di Gestione delle Acque. Progetto di aggiornamento 2015-2021. Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. Documento di Piano, Volume 7, Obiettivi dei corpi idrici e programma delle misure. 276 p.
- EEA, 2016. European water policies and human health. Report No 32/2016.
- EEA, 2020. Bathing water management in Europe. Successes and challenges. Report No 11/2020.
- Federigi I., Verani M., Donzelli G., Cioni L., Carducci A. 2019. The application of quantitative microbial risk assessment to natural recreational waters: A review Marine Pollution Bulletin Volume 144, July, Pages 334-350
- Federigi I., Bonadonna L., Bonanno Ferraro G., Briancesco R., Cioni L., Coccia A.M. Maria, Della Libera S., Ferretti E., Gramaccioni L., Iaconelli M., La Rosa G., Lucentini L., Mancini P., Suffredini E., Vicenza T., Veneri C., Verani M., Carducci A., 2020. Quantitative Microbial Risk Assessment as support

- for bathing waters profiling Marine Pollution Bulletin, 157 (2020), 111318.
- Fiorenza A., Casotti V., Civano V., Mancaniello D., Marchesi V., Menichetti S., Merlo F., Piva F., Spezzani P., Tanduo I., Ungaro N., Venturelli S., Zorza R., 2018. Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE – ISPRA – Manuali e Linee Guida 177/2018.
- Greco M., Ungaro N., Caricato G., Martino G., Di Giuseppe L., Gimbatti G., Mauro P., Montella A., Mussuto G., Salera M.E., Faraone D., Di Grazia C., De Luise P., 2020. Methodological approach for the delimitation of “no bathing areas” in marine coastal zones close to the outlets of natural and artificial water courses in Basilicata region – Italy. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 242: 97-107.
- ISTISAN (2014a). Cianobatteri: linee guida per la gestione delle fioriture nelle acque di balneazione. Rapporto ISTISAN 14/20
- ISTISAN (2014b). Ostreopsis cf. ovata: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative. Rapporto ISTISAN 14/19
- Moreira, G., Cools, J., Jurkiewicz, K., DamirKuipers, Y.K., Petrović, D., Zamparutti, T., 2016. Assessment of impact of storm water overflows from combined waste water collecting systems on water bodies (including the marine environment) in the 28 EU Member States. Final report. Specific Contract No. 070201/2014/ SFRA/693725/ENV/C.2 (<https://circabc.europa.eu/sd/a/c57243c9-adeb-40ce-b9db-a2066b9692a4/Final%20Report>) accessed 18 October 2016.
- King S., Exley J., Winpenny E., Alves L., Henham M.L., Larkin J., 2014. The Health Risks of Bathing in Recreational Waters: A Rapid Evidence Assessment of Water Quality and Gastrointestinal Illness. Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA). 106. p
- Regio Decreto n. 726,1895. Approvazione del regolamento per la vigilanza e per le concessioni delle spiagge dei laghi pubblici e delle relative pertinenze.
- Regio Decreto n. 1265, 1934. Approvazione del testo unico delle Leggi Sanitarie. (1)(2)
- Simons G.W., Hilscher R., Ferguson H.F., Gage S. De M., 1922. Report of the Committee of Bathing Places. American Journal of Public Health, 12(1), 121–123.
- Stevenson, A.H., 1953. Studies of bathing water quality and health. American Journal of Public Health, 43, 529-538.
- UNECE, 1998 Convention on access to information, public participation in decision-making and access to justice in environmental matters. Aarhus, Denmark, 1998.
- WHO, 2000. Monitoring Bathing Waters - A Practical Guide to the Design and Implementation of Assessments and Monitoring Programmes. Published on behalf of WHO by: F & FN Spon. Edited by Jamie Bartram and Gareth Rees, 311 p. ISBN-0-419-24390-1.
- WHO, 2003. Guidelines for Safe Recreational Water Environments Coastal and Freshwaters, vol. 1, World Health Organization, Geneva, Switzerland (2003). 253 p. ISBN: 9241545801
- WHO, 2006. Guidelines for safe recreational water environments. Swimming pools and similar environments, vol. 2., World Health Organization, Geneva, Switzerland (2006). 146 p. ISBN: 9241546808
- WHO, 2017. Support to the revision of Annex I Council Directive 98/83/CE on the Quality of Water Intended for Human Consumption (Drinking Water Directive).
- WHO, 2018. Recommendations on scientific, analytical and epidemiological developments relevant to the parameters for bathing water quality in the Bathing Water Directive (2006/7/EC). FINAL REPORT 11 June 2018, 96 p.
- WHO, 2020. Global strategy on health, environment and climate change: the transformation needed to improve lives and well-being sustainably through healthy environments. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

WTO, 2001. Global forecasts and profiles of market segments. World Tourism Organization, Tourism

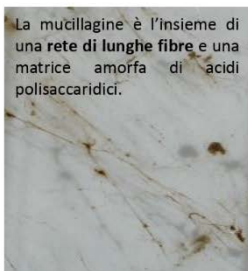
2020 vision, volume 7, Madrid, Spain.

APPENDICE A: FIORITURE DI OSTREOPSIS OVATA: SPIEGAZIONE DEL FENOMENO

A cura di ARPA Lazio - Servizio Monitoraggio delle Risorse Idriche
(https://issuu.com/arpalaziopubblicazioni/docs/acque_marine_costiere_del_lazio)



Come si manifesta? La fioritura diventa visibile quando il fondale marino diventa uniformemente **marrone**. All'evento sono spesso associate delle **schiume**.



Nel periodo estivo, in presenza di mare calmo, può capitare di osservare dei **flocchi** galleggianti di colore marrone. Lungo il nostro litorale, l'Ostreopsis ovata è spesso la causa di questo tipo di formazione.



APPENDICE B: FORMAZIONE E NATURA DELLE SCHIUME: SPIEGAZIONE DEL FENOMENO

SCHIUME IN MARE E LUNGO LE COSTE

Nicola Ungaro e Anna Maria Pastorelli, Direzione Scientifica – U.O.C. Ambienti Naturali – U.O.S. Mare e Coste, ARPA Puglia.

Le schiume sono definite “colloidi”, e sono causate dalla dispersione di un gas in un mezzo liquido. Gran parte delle schiume che si originano in mare durante e dopo le mareggiate sono dovute all'energia stessa delle onde, che “spinge” molecole gassose in quelle liquide dell'acqua marina favorendo la formazione di schiume di colore bianco e poco compatte.

Schiume della stessa tipologia possono anche formarsi nei corsi d'acqua, a causa dei moti turbolenti. Tuttavia le schiume possono formarsi ed aumentare di volume in presenza di alcune sostanze definite “tensioattive”, che possono essere sia di origine naturale che antropica. Per “tensioattiva” (o “surfattante”) si intende una sostanza che abbassa la tensione superficiale dei liquidi, favorendo la formazione di schiume. Le sostanze tensioattive sono solitamente di natura organica. Le sostanze tensioattive di origine antropica sono quelle contenute nei detersivi, negli emulsionanti, ecc., e possono giungere al mare attraverso scarichi diretti o indirettamente attraverso i corsi d'acqua; gli stessi corsi d'acqua possono essere altresì caratterizzati da un notevole apporto di materiale organico, derivante da fonti puntiformi (reflui) o diffuse (dilavamento dei terreni), anche questo con effetto potenzialmente tensioattivo. Le sostanze tensioattive di origine naturale sono prodotti organici (essenzialmente di natura proteica) che si formano in seguito ai normali processi fisiologici degli organismi (soprattutto micro e macroalghe). Sostanze naturali con proprietà tensioattive sono regolarmente presenti in mare, e per quanto riguarda le nostre latitudini si può affermare che in particolari periodi dell'anno, più frequentemente in primavera e a fine estate-autunno, la loro concentrazione può aumentare a causa dei cicli di

produzione del plancton (crescita delle popolazioni, fioritura, senescenza, degradazione).

Dunque, quando presente la componente organica naturale, se le acque sono interessate da discreto moto ondoso e da ventosità, solitamente si formano schiume (per un effetto simile a quello della bianca d'uovo montata a neve), che tendono ad aggregarsi e ad accumularsi maggiormente in determinate zone a causa dell'idrologia locale (correnti, ecc.). In questi casi, le sostanze naturali presenti in mare contribuiscono alla formazione di schiume “bianche”, generalmente soffici e relativamente poco compatte.

Schiume di altro colore e consistenza possono avere origine diversa, e devono essere indagate volta per volta. La forte tendenza all'aggregazione delle schiume marine, per la loro stessa natura, dà luogo alla formazione di “nuclei di aggregazione” per altri materiali presenti in mare, siano essi di natura organico-biologica (frammenti di materiale vegetale, organismi intrappolati nella particolare matrice, batteri, ecc.) o inorganica e/o antropica (sabbia, plastiche, ecc.). In generale le schiume marine “bianche” non rappresentano una minaccia per la salute umana, a meno della presenza di una fioritura di fitoplancton tossico; è buona norma però evitare di bagnarsi direttamente nelle schiume, a causa della potenziale capacità delle stesse di aggregare/concentrare materiale o sostanze indesiderate.



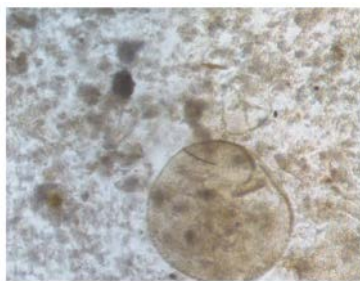
A



B



C



- * Aspetto microscopico di una schiuma marina a forte dominanza di organismi acquatici in fase di degradazione (in posizione decentrata una cellula quasi integra della microalga dinoficea *Noctiluca scintillans*, nel resto del campo frammenti cellulari ed altro materiale organico ed inorganico). Foto a cura degli autori.

Schiume bianche (schiume marine) "naturali", prodotte da sostanza organica derivante dalla degradazione di organismi acquatici, nella gran parte dei casi planctonici. Le immagini si riferiscono a località marino-costiere soggette a scarsa o nulla pressione antropica (A: Area Marina Protetta di Porto Cesareo; B: Area Marina Protetta di Torre Guaceto; C: Arillas, versante NW dell'Isola di Corfù). Schiume di tale tipologia sono più frequenti nel periodo tra il tardo inverno e l'inizio estate, ma a seconda delle condizioni meteo-marine possono anche presentarsi in altri periodi dell'anno.

PANNELLO INFORMATIVO SULLA FORMAZIONE E LA NATURA DELLE SCHIUME



ARPA LAZIO
AGENZIA REGIONALE
AMBIENTALE
PROTEZIONE
DEL LAVORO

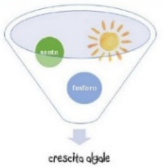
Schiуме e altri fenomeni marini

Cosa sono quelle chiazze o strisce di schiume che si muovono lungo la costa?
Perché l'acqua di mare si colora di verde o marrone ed è meno trasparente?
La formazione di questi eventi è dovuta principalmente a due processi:



ARPA LAZIO
AGENZIA REGIONALE
AMBIENTALE
PROTEZIONE
DEL LAVORO

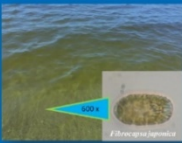
Proliferazione algale



In condizioni ottimali, ovvero presenza di sole e nutrienti (composti dell'azoto e del fosforo), le cellule microalgali si moltiplicano. Una proliferazione elevata di alghe, sebbene costituita da cellule microscopiche, può dare origine a fenomeni visibili anche a occhio nudo quali

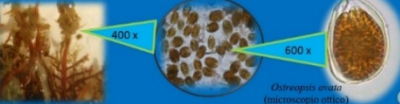
Acque colorate

Può succedere che le acque del nostro litorale assumano una colorazione generalmente verde o marrone a causa della proliferazione di microalghe marine che vivono nella colonna d'acqua. Una microalga che spesso «fiorisce» nelle acque del nostro litorale è *Fibrocapsa japonica*, appartenente alla famiglia Raphidophyceae (colorazione e cellula in figura)



Floculi

In estate alcune zone del litorale laziale sono interessate da proliferazione di *Ostreopsis ovata*, microalga monitorata regolarmente dall'ARPA Lazio, le cui cellule vivono adese ai substrati marini (macroalghe, animali o rocce). In presenza di elevate concentrazione cellulari di *O. ovata* i substrati vengono avvolti da ammassi cellulari (nella foto cellule di *Ostreopsis ovata* su macroalga)



L'ARPA Lazio monitora regolarmente la proliferazione di *Ostreopsis ovata*

Nel periodo estivo, in presenza di mare calmo, può capitare di osservare dei **floculi** di colore marrone che **galleggiano** sull'acqua. Alcune microalghe, infatti, hanno la capacità di aderire non solo ai substrati ma anche di unirsi tra loro formando dei grumi o floculi visibili a occhio nudo. Lungo il nostro litorale, la microalga *Ostreopsis ovata* è spesso la causa di questo tipo di formazione. La sequenza di foto qui sotto è stata scattata a breve distanza temporale l'una dall'altra e mostra il comportamento di un'elevata concentrazione di cellule di questa microalga in una bacinella, è evidente infatti la loro capacità aggregante.



Movimenti del mare

Schiume

Le **correnti superficiali** tendono ad aggregare tutto ciò che galleggia. Le diverse dinamiche di movimento delle correnti superficiali sono schematizzate nel riquadro: movimenti diversi danno origine a sagome di aggregazione tipiche.




Le onde - quando il mare è mosso si creano delle «grandi emulsioni» come quando si fa la schiuma nel latte. Le onde infatti, con il loro movimento intrappolano aria nell'acqua. Più sostanze vegetali o animali sono presenti in mare, più «corpose» e durature saranno le schiume. Le sostanze vegetali agiscono come dei saponi naturali (tensioattivi) ovvero hanno la capacità di abbassare la tensione superficiale del liquido. Il loro destino è comunque quello di smontarsi e sciogliersi nuovamente in acqua.



A cura di ARPA Lazio - <http://www.arpalazio.gov.it/ambiente/acqua/balneazione.htm>

