



Concorrente

Reparto di Igiene delle Acque Interne – Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria - Istituto Superiore di Sanità

Breve presentazione del soggetto concorrente

Il Reparto di Igiene delle Acque Interne, all'interno del Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria dell'Istituto Superiore di Sanità, sviluppa attività che riguardano: ricerche sulle tematiche proposte dalle organizzazioni scientifiche nazionali e internazionali relativamente a fattori rilevanti di rischio di natura chimica e microbiologica e sulle implicazioni sanitarie riconducibili a processi di trattamento e disinfezione delle acque, materiali a contatto e prodotti chimici utilizzati in acquedottistica; studi per la definizione della qualità delle acque in funzione di attività di gestione, risparmio idrico e riutilizzo; stime della qualità di acque reflue, acque ad uso ricreativo, sabbie e sedimenti, fanghi di depurazione e biofilm microbici; valutazioni del rischio in caso di superamenti sistematici dei valori di parametro finalizzate alla concessione di deroghe; studi sulla diffusione e sulla presenza di contaminanti chimici prioritari nelle acque e, in diverse matrici ambientali, di gruppi microbici autoctoni ed alloctoni che possono costituire un rischio per la salute della popolazione; ricerche indirizzate, oltre che alla caratterizzazione igienico - sanitaria dei diversi habitat, anche alla definizione e alla messa a punto di specifiche metodologie analitiche per la determinazione di microrganismi ambientali, indicatori e patogeni ed emergenti in funzione dei diversi tipi di matrici; attività di elaborazione e validazione di metodiche analitiche chimiche e microbiologiche; collaborazioni con istituzioni pubbliche centrali e periferiche in merito alla presenza nelle acque di contaminanti di natura chimica e biologica di particolare interesse sanitario; interventi in fase prenormativa sia in campo nazionale sia internazionale; progetti nazionali ed internazionali e accordi di collaborazione con altri enti su problemi connessi alla qualità chimica e microbiologica delle acque da destinare e destinate al consumo umano.

Valutazione dei rischi igienico-sanitari legati al riutilizzo di acque marine per usi compatibili

Durata complessiva del progetto 18 mesi

data inizio: aprile 2007

data fine: settembre 2008

Responsabile del progetto

Cognome Bonadonna

Nome

Lucia

Ruolo ricoperto all'interno dell'Organizzazione concorrente: Dirigente di ricerca

Sintesi del progetto/esperienza

In Italia, come anche lungo alcune coste europee, molti tratti di litorale sono in erosione nonostante siano stati, negli anni, attuati tentativi di difesa e di ripascimento degli arenili. In alcuni casi, gli effetti sono stati transitori, in altri, le opere hanno anche determinato un degrado paesaggistico ed una riduzione del valore economico della spiaggia. Da qui, la necessità di individuare strumenti utili per contrastare le dinamiche di erosione attraverso l'applicazione di tecnologie sostenibili. Ne è un esempio un efficiente sistema innovativo di ripristino dell'arenile – l'RSA, Recupero e Stabilizzazione degli Arenili, brevetto appartenente alla società italiana GE.CO - ad impatto ambientale nullo, che è stato di recente installato lungo un tratto di costa laziale. Il sistema è costituito da tubi drenanti che si snodano sotto il piano spiaggia e che favoriscono l'abbassamento del livello di saturazione in prossimità della linea di riva permettendo così di ridurre la quantità di acqua che ritorna al mare e che contribuisce all'erosione della spiaggia. È in questo contesto che si inserisce il progetto, attualmente in corso, che, tramite la valutazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine drenate dal sistema, raccolte e allontanate mediante pompe di sollevamento e, al momento attuale, re-immesse in mare, si propone di definire gli ambiti di riutilizzo dell'acqua per scopi compatibili. I benefici ambientali derivanti dall'operatività del sistema potrebbero essere estesi, infatti, ad attività di recupero e utilizzo delle acque, considerando che, in base alle caratteristiche delle tubazioni drenanti installate e alla loro collocazione plano-altimetrica, il volume di acqua soggetta ad azione di sollevamento, per ciascuna stazione di pompaggio (7 nel caso specifico), è stimabile tra i 175 e gli 560 L/s. Il principio potrebbe rappresentare una valida opzione da adottare in circostanze analoghe in altre aree.

Descrizione analitica del progetto

Il contesto di riferimento del progetto: problematiche in cui si inserisce e soggetti destinatari

Per dare concretezza al concetto di gestione sostenibile delle risorse idriche, occorre innanzitutto ridurre la domanda d'acqua, incrementando l'efficienza degli usi e dei riusi. In questo contesto, un'opzione innovativa per il riutilizzo delle acque, da valutare in funzione dei fabbisogni e della destinazione d'uso, può essere rappresentata dall'utilizzo di acque marine per quelli che il D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 definisce "usi compatibili". Ciò comporta anche la necessità di stabilire limiti di qualità congrui all'uso, tali cioè da garantire la sicurezza igienica, la tutela della salute di eventuali fruitori e la salvaguardia delle caratteristiche ambientali.

Il mare rappresenta una risorsa importante sia in ambito economico sia turistico. Tuttavia, le attività economiche, con il supporto delle tecnologie, sono oggi capaci di innescare grossi processi degenerativi dell'ambiente, quali l'inquinamento marino e l'erosione dei litorali, che a lungo andare compromettono gli stessi insediamenti costieri. La salvaguardia del litorale può essere affrontata con la realizzazione di opere di difesa che, tuttavia, possono alterare la naturale dinamica litoranea e, in alcuni casi, possono rappresentare soluzioni non del tutto adeguate, sufficienti ed economicamente sostenibili. La gestione della costa deve invece obbedire a principi di integrazione degli interventi allo scopo di preservarne il valore ambientale nel tempo. L'interesse per l'ambiente costiero ed il valore economico della spiaggia spingono quindi verso la ricerca di nuove soluzioni per la difesa dei litorali. Una recente tecnica ad impatto ambientale nullo, l'RSA, Recupero e Stabilizzazione degli Arenili, già conosciuta come Beach Management System (BMS), è stata già applicata con buoni risultati in Italia, Europa e in paesi extraeuropei ed è quella, al momento attuale, in fase operativa e di studio nel progetto in corso, che riguarda le attività di recupero e stabilizzazione della costa che interessano circa 2 km di spiaggia del Lido di Ostia, lungo il litorale laziale. Il sistema conferisce stabilità all'arenile contro l'erosione tramite drenaggi longitudinali alla linea di riva abbassando il livello di saturazione e favorendo così l'infiltrazione in profondità dell'acqua dell'onda che risale la battigia. L'acqua percola attraverso la sabbia e il particolato sabbioso trasportato dall'acqua si deposita sulla battigia sino all'ottenimento di un nuovo equilibrio della riva che corrisponde ad un suo avanzamento naturale. L'acqua drenata e raccolta da un sistema di tubazioni sotterranee, rivestite di quarziti e fessurate, è inviata a pozzetti di raccolta e sollevamento e, attualmente, scaricata in mare.

È noto che filtrazione e drenaggio di acque attraverso sabbie e materiali quarziferi rappresentano meccanismi che favoriscono la depurazione e la ritenzione di sostanze e microrganismi, migliorando le caratteristiche di qualità delle acque (Sharma and McInerney 1994; Gannon *et al.* 1991; Harvey *et al.* 1993; Jewett *et al.* 1995; McCaulou *et al.* 1995; Hendry *et al.* 1999; Kei Wai Lo *et al.*, 2002; Hijnen *et al.*, 2004; Crist *et al.*, 2005).

Il progetto ha quindi lo scopo di valutare le caratteristiche igienico-sanitarie delle acque "di drenaggio" per definire gli ambiti di riutilizzo dell'acqua marina come alternativa allo scarico diretto in mare. Infatti, in un contesto di sviluppo sostenibile e di risparmio energetico, il riuso di acque marine di buona qualità per scopi diversificati – acque per impianti di ittiocoltura, impianti natatori a scopo ricreativo (piscine, parchi acquatici), centri benessere, lungo i litorali, oppure sistemi di irrigazione o antincendio o per la riqualificazione delle zone umide - può rappresentare un'opzione valida dal punto di vista sia ambientale sia economico. Dai risultati preliminari al momento ottenuti emerge un giudizio favorevole di qualità dell'acqua "di drenaggio" che manifesta caratteristiche igienico-sanitarie



significativamente migliori dell'acqua marina che batte sulla battigia.

I risultati ottenuti dalla realizzazione del progetto, elaborati e diffusi, potranno essere finalizzati all'ottimizzazione dell'operatività del sistema in un'ottica di recupero e risparmio idrico. Infatti, le risultanze potranno essere indirizzate a Comuni litorali, Regioni, operatori turistici alberghieri e degli stabilimenti balneari che potranno concorrere alla realizzazione di attività per l'utilizzo razionale e corretto dell'acqua dirette al contenimento del consumo e al risparmio delle risorse idriche (es., riempimento vasche impianti natatori e ad uso ricreativo, recupero acqua per servizi antincendio, ecc.).

Gli obiettivi e gli aspetti innovativi e sperimentali

Il progetto ha come obiettivo la verifica e l'individuazione del grado di possibile utilizzo di acque di derivazione marina per usi diversificati. A questo scopo sono definite, su base analitica, le caratteristiche di qualità igienico-sanitaria delle acque di drenaggio dopo convogliamento nei pozzetti di raccolta e sollevamento al momento della loro re-immissione in mare durante l'operatività del sistema RSA. Lo studio è quindi orientato alla valutazione del potenziale rischio sanitario correlato all'eventuale utilizzo dell'acqua sulla base della determinazione di parametri chimico-fisici e microbiologici (microrganismi ambientali e patogeni), selezionati tra quelli più rappresentativi per gli scopi previsti. Le potenzialità di riutilizzo dell'acqua, per i parametri microbiologici selezionati, sono valutate sulla base di valori soglia che rappresentano i requisiti di idoneità per le acque di piscina che, più rigorosi e restrittivi rispetto a valori limite stabiliti per altri tipi di acque (es., acque per uso irriguo), permettono di derivare un giudizio significativo e cautelativo dal punto di vista sanitario.

L'aspetto innovativo del progetto consiste nella possibilità di impiegare acqua di derivazione marina che attualmente è scaricata in mare. Le caratteristiche di qualità igienico-sanitaria delle acque e i volumi raccolti durante il processo continuo di operatività del sistema di recupero e stabilizzazione degli arenili ne possono potenzialmente consentire lo sfruttamento considerando che il volume di acqua soggetta ad azione di sollevamento, generalmente per ciascuna stazione di pompaggio è stato stimato essere pari a $25 \div 80$ L/s, in funzione sia delle proprietà delle tubazioni drenanti installate sia della loro collocazione plano-altimetrica.

Fasi e modalità di realizzazione del progetto

Il livello operativo del progetto, della durata di 18 mesi, è suddiviso in due fasi e prevede

I Fase (15 mesi)

- Campionamenti ed analisi microbiologiche (batterologiche e virologiche) e chimico-fisiche, con cadenza quindicinale, di campioni di acqua marina e di sabbie prelevate in corrispondenza dell'area litorale interessata dall'attività del sistema RSA
- Campionamenti, effettuati in contemporanea, con cadenza quindicinale, di campioni di acqua drenata, di derivazione marina, in uscita dal sistema di raccolta e sollevamento dell'RSA e successive analisi microbiologiche (batterologiche e virologiche) e chimico-fisiche

II Fase (3 mesi)

- Elaborazione dei risultati
- Valutazione del rischio igienico-sanitario
- Giudizio di idoneità all'uso dell'acqua sulla base dei valori soglia stabiliti per i parametri considerati
- Redazione del rapporto sulla qualità igienico-sanitaria delle acque esaminate e stesura di rapporti tecnici



per la definizione delle potenzialità di riutilizzo dell'acqua.

I parametri microbiologici sono quantificati sulla base di metodologie analitiche e tecniche molecolari già consolidate per campioni ambientali. Alla determinazione dei parametri microbiologici si accompagna quella di parametri chimico-fisici significativi per gli scopi previsti, quali salinità e temperatura dell'acqua, solidi sospesi, pH. Inoltre sono registrate le condizioni meteo-marine (condizioni del mare, correnti, ecc.) che interessano l'area al momento dell'esecuzione dei campionamenti.

Presenza di eventuali partner del progetto

Il progetto si sviluppa in collaborazione con :

- la Società GE.CO. Srl (Gestione Coste), a cui appartiene il brevetto RSA, e che svolge attività di ingegneria marittima, in particolare, nel campo delle opere costiere per la pianificazione degli interventi e la realizzazione di opere di difesa costiera e la riqualificazione dei litorali.
- l'Università degli Studi di Tor Vergata – Facoltà di Medicina e Chirurgia – Dipartimento di Sanità Pubblica e Biologia cellulare - per la determinazione, con tecniche molecolari, di enterovirus e virus dell'Epatite A nelle acque in esame.

I risultati conseguiti o attesi

Le valutazioni derivate dall'attività di studio potranno essere utilizzate per la proposizione di criteri applicativi. Infatti, in funzione dei risultati ottenuti potranno essere definiti, sulla base dei valori soglia stabiliti, gli ambiti di riutilizzo dell'acqua di derivazione marina per i diversi usi – impianti di ittiocoltura, impianti natatori a scopo ricreativo (piscine, parchi acquatici), centri benessere, sistemi di irrigazione o antincendio o riqualificazione delle zone umide di importante pregio ecologico. L'azione di recupero ambientale prodotta dall'ampliamento e dalla stabilizzazione dell'arenile grazie al funzionamento del sistema RSA potrà quindi essere associata ad attività di recupero e utilizzo delle acque per dare concretezza al concetto di gestione sostenibile delle risorse idriche.

In caso di risultati attesi evidenziare alcuni indicatori quantitativi utili per la determinazione del livello di raggiungimento dell'obiettivo

L'ottimizzazione dell'uso dell'acqua di derivazione marina, coerente con i requisiti qualitativi stabiliti, è sicuramente anche associata ai volumi di acqua ricavati dall'operatività del sistema RSA. In relazione a ciò è stato calcolato che i quantitativi di acqua ottenuti con la tecnologia RSA possono essere piuttosto elevati. È infatti da considerare che la portata di acqua di origine marina che viene, dopo drenaggio, convogliata nei pozzetti di sollevamento è strettamente correlata alle condizioni meteomarine del paraggio all'interno del quale il sistema di drenaggio è installato. Pertanto, è stato calcolato che, in base alle caratteristiche delle tubazioni drenanti installate e alla loro collocazione plano-altimetrica, il volume di acqua soggetta ad azione di sollevamento, per ciascuna stazione di pompaggio, è stimabile tra i 25 e gli 80 L/s. Nel caso allo studio, sui circa 2 km di spiaggia del Lido di Ostia sono presenti 7 moduli del sistema. Ognuno di essi ha un'estensione di circa 200 m sotto l'arenile, con conseguenti volumi d'acqua convogliata variabili tra 175 ÷ 560 L/s (Figura 1). Tutte le stazioni sollevamento sono provviste di due elettropompe con potenze di assorbimento differenti (in base alle diverse perdite di carico lungo il tracciato di restituzione delle acque) ma con la medesima portata di pompaggio per consentire lo smaltimento completo delle acque in ingresso dai dreni, in caso di condizioni meteomarine avverse. Poiché l'avviamento delle pompe è regolato da sonde di livello all'interno dei pozzetti, ed essendo ogni impianto di sollevamento indipendente dagli altri, non è possibile, al momento, quantificare

una portata istantanea in uscita dall'impianto di restituzione finale solo in base alle condizioni del moto ondoso. Ne deriva, comunque che, nei casi in cui sia necessario assicurare una portata di restituzione costante, sia in termini quantitativi che temporali, possono essere realizzate soluzioni tecniche di facile applicazione. È facile concludere che maggiore sarà la lunghezza della costa interessata dall'influenza del sistema RSA, più numerosi saranno i moduli e quindi maggiori i volumi di acqua drenata, convogliata e in uscita dal sistema e quindi potenzialmente da riutilizzare.



Figura 1. Lido di Ostia - Acqua re-immessa in mare dopo drenaggio e sollevamento.