



**COMMISSARIO UNICO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI NECESSARI
ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA VIGENTE DELLE DISCARICHE ABUSIVE
PRESENTI SUL TERRITORIO NAZIONALE**

FAQ

- Sostenibilità
- Economia circolare – bonifica
- Biomonitoring
- novità a tutela dei lavoratori impegnati nelle bonifiche di siti contaminati

Da cosa dipende la sostenibilità di una bonifica?

La sostenibilità di un'opera, quale la bonifica di un sito contaminato, deve garantire oltre al coinvolgimento sin da subito, nel processo decisionale, di tutti gli stakeholder anche il rispetto di vari aspetti che concorrono alla buona riuscita delle opere in termini di salvaguardia ambientale e inserimento nel contesto antro-po-sociale.

Per quanto sopra gli obiettivi da conseguire sono:

- 1) la protezione della salute umana e dell'ambiente,
- 2) la sicurezza per i lavoratori e le comunità locali, ottimizzando l'impiego di risorse ambientali, sociali ed economiche anche a lungo termine
- 3) la rimozione dei contaminanti dalle acque di falda e dai terreni, con particolare attenzione al loro recupero e riutilizzo in un'ottica di economia circolare,
- 4) l'utilizzo di tecnologie innovative e sostenibili in termini di impatto ambientale, sociale ed economico
- 5) la previsione, sin alla fase di progettazione degli interventi, della rifunzionalizzazione e della valorizzazione dell'area bonificata, nell'ottica di riduzione di consumo del suolo.

Quali sono i fattori che concorrono a identificare la soluzione più sostenibile

Fra i fattori che concorrono a identificare la soluzione più sostenibile gli aspetti tecnologici rivestono certamente un ruolo chiave. Tra le possibili "migliori" soluzioni tecnologiche ci sono le cosiddette *Nature Based Solutions*, e cioè quelle tecnologie di trattamento basate sull'utilizzo di processi naturali, economicamente sostenibili ed ecocompatibili, più facilmente accettabili dall'opinione pubblica.

Tuttavia la soluzione tecnologica non basta, infatti se non è accompagnata da una robusta caratterizzazione, non consentirebbe il raggiungimento degli obiettivi di bonifica. Altrettanto importante ai fini della sostenibilità, è anche la definizione di obiettivi di bonifica realmente raggiungibili, in tempi e costi ragionevoli. (*fonte prof. Pietrangeli Papini*)

Cosa si intende per biorisanamento (con illustrazione di un esempio)

Il biorisanamento è una tecnologia di bonifica ambientale basata sul metabolismo microbico di determinati batteri in grado di biodegradare o detossificare sostanze inquinanti.

In genere, il biorisanamento viene utilizzato per bonificare ambienti che sono stati contaminati da idrocarburi, come petrolio, pesticidi, metalli pesanti, rifiuti di varie fonti e altro ancora.

La presenza di metalli pesanti nell'acqua e nel suolo provoca gravi ripercussioni sulla salute. Le piante sono in grado di estrarre i metalli pesanti dai substrati assorbendoli. Come esempio di specie di piante usate per bonifica di ambienti contaminati da metalli pesanti possiamo menzionare *Thlaspi caerulescens* che assorbe cadmio e *Chrysopogon zizanioides* che assorbe zinco e piombo. Da parte sua, il fungo *Pycnoporus sanguineus* presenta inoltre un'elevata efficienza nell'adsorbimento di metalli pesanti in soluzione acquosa, in particolare piombo, cadmio e rame. Inoltre, questa specie fungina potrebbe essere utilizzata per il biorisanamento del suolo, in particolare per quei terreni contaminati da fuoriuscite di petrolio, poiché è in grado di crescere su questo composto e tollerare le alte temperature.

Continuando con gli esempi di microrganismi utilizzati nel biorisanamento, cianobatteri e alghe verdi caratteristiche presenti che favoriscono l'uso come biodegradatori di idrocarburi. Gli studi hanno dimostrato la capacità dei cianobatteri appartenenti al genere *Spirulina* di degradare specifici composti nell'olio.

Come si applicano i principi di economia circolare in una bonifica? Esempio concreto di riutilizzo.

Come è noto l'economia circolare è un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile, con l'obiettivo di minimizzare la produzione di rifiuti e aumentare la vita dei prodotti/servizi.

In tale ottica, la promozione della rifunzionalizzazione per il riutilizzo di aree bonificate deve avere l'obiettivo di restituire i territori risanati alla collettività.

I principali riutilizzi di un sito bonificato sono i seguenti:

- ✓ parchi naturalistici e tematici come avvenuto ad Andretta che è sede di un osservatorio astronomico vista la localizzazione in altura del sito o del sito di Lesina, dove è in corso la realizzazione di un circuito di mountain bike;
- ✓ impianti di produzione di energie rinnovabili, come peraltro previsto dall'attuale quadro normativo che favorisce la localizzazione su area di cava o di discarica dismessa;
- ✓ infrastrutture di vario tipo a servizio della collettività, anche a servizio del ciclo integrato dei rifiuti.

Ad esempio il Commissario Unico per le bonifiche ha rifunzionalizzato, visto che le condizioni lo consentivano, alcuni siti a valle della bonifica, restituendoli alla collettività. Ricordiamo il sito di Andretta che è diventato un parco astronomico, il sito di Oriolo che oggi è utilizzato come isola ecologica e il sito di Lesina che è diventato una pista per le mountain bike.

La sfida nella bonifica dei siti contaminati è legata alla valutazione del rischio tossicologico di composti inquinanti sulle comunità naturali. La moderna tossicologia ambientale ha gradualmente introdotto nelle indagini di biomonitoring cosa di intende?

Il biomonitoraggio è il monitoraggio degli effetti dell'inquinamento mediante organismi viventi e parametri biologici; è basato sullo studio di variazioni ecologiche dovute all'effetto di una o più sostanze inquinanti presenti nei vari comparti della biosfera.

Esistono ad esempio, pesci estremamente sensibili alle condizioni dell'acqua: come la trota iridea. Animali che esigono acque fresche, pulite, ossigenate, limpide e non inquinate. La loro presenza è un indicatore di acque ottime. Ci sono invece pesci molto meno esigenti, come il pesce gatto, che riesce a vivere in acque sporche, torbide, non ossigenate. Analoghi esempi possono essere fatti con delle piante.

La tecnica è relativamente innovativa, infatti il primo bioindicatore mai utilizzato nella storia fu un canarino; le prime miniere di carbone non avevano sistemi di ventilazione. I minatori portavano nelle gallerie delle miniere un canarino dentro una gabbietta. I canarini sono particolarmente sensibili al metano e al monossido di carbonio, il che li rendeva perfetti per rivelare la presenza di gas pericolosi. Fino a che sentivano il canto del canarino potevano esser sicuri che l'aria fosse sicura. La morte del canarino segnalava invece l'immediata evacuazione.

I lavori di bonifica implicano anche seri interventi per la messa in sicurezza delle aree ma anche delle persone quali sono le principali novità a tutela dei lavoratori impegnati nelle bonifiche di siti contaminati?

Come per tutte le attività di lavoro, anche per le bonifiche i lavoratori sono sottoposti alle disposizioni normative di cui al D. lgs. 81/2008 e ss. mm. ii.

In particolare l'INAIL attraverso il Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza degli Impianti Prodotti e Insediamenti Antropici da più di 15 anni svolge attività di ricerca e consulenza finalizzata alla tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori presenti su di un sito contaminato, anche partecipando all'iter istruttorio per i Siti di Interesse Nazionale (SIN).

Le tematiche affrontate, sempre in stretta collaborazione con le altre istituzioni pubbliche e private, coinvolte sia a livello centrale che territoriale, riguardano essenzialmente:

- ✓ La procedura di analisi di rischio sanitario di cui al Titolo V Parte quarta del D.Lgs. 152/2006;
- ✓ La gestione del rischio chimico per i lavoratori nei siti contaminati;
- ✓ La gestione del rischio biologico per i lavoratori nel settore della bonifica dei siti contaminati;
- ✓ Attività inerenti all'accordo di collaborazione RECONnet (Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati).

CARABINIERI