

UN NUOVO IMPULSO PER LE BONIFICHE

È necessaria una visione di insieme sostenibile per i siti contaminati

La bonifica dei siti contaminati è un procedimento complesso, nel quale sono coinvolti aspetti tecnici, normativi, ambientali, economici e sociali. Il ripristino delle aree è una questione legata alla salute umana, alla tutela degli ecosistemi e anche un'opportunità di recupero e valorizzazione di aree degradate. Spesso non è facile né veloce l'applicazione del principio "chi inquina paga" e molte bonifiche si sono trovate ferme per lungo tempo.

Nella prima parte del servizio riportiamo i principali nodi legali e burocratici relativi alle bonifiche, insieme ad alcuni programmi e iniziative a livello europeo e nazionale per dare un nuovo impulso a una situazione troppo spesso bloccata. Semplificazioni normative, nuove linee guida e finanziamenti dedicati sono alcune delle iniziative messe in campo. Illustriamo inoltre le esperienze di

diverse istituzioni (tra cui Snpa) impegnate attivamente nel settore. Seguono poi alcuni interventi sul tema della sostenibilità: impatto sulla salute, giustizia ambientale, efficacia e trasparenza nelle azioni di risanamento sono alcuni dei nodi chiave su cui riflettere per non limitare l'approccio della bonifica al solo aspetto tecnico.

Ospitiamo di seguito alcuni casi studio di siti contaminati di interesse nazionale (Sin), con un focus particolare sulle attività di autorizzazione e monitoraggio da parte delle Agenzie ambientali. Infine lanciamo uno sguardo sullo sviluppo tecnologico e su alcuni approcci innovativi alla risoluzione dell'inquinamento da parte delle aziende che sono chiamate sul campo a eseguire le operazioni di bonifica e che possono aiutare le autorità competenti a ottimizzare la riqualificazione delle aree.
(DM-SF)

SITI CONTAMINATI E BONIFICHE, QUALI PROSPETTIVE

LA GESTIONE DEI SITI CONTAMINATI RICHIEDE RISPOSTE AL PASSO CON I TEMPI, TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA E NORMATIVA IN CONTINUA EVOLUZIONE, VERSO LA SEMPLIFICAZIONE DEI PROCEDIMENTI PER GARANTIRE I RISULTATI DI RIPRISTINO DEI LUOGHI E RISPETTARE GLI IMPEGNI DEL PNRR.



FOTO: S. MORELLI

La bonifica dei siti inquinati è un argomento in continua evoluzione, da una parte per quanto concerne le nuove tecnologie e ricerche, dall'altra per via del continuo adeguamento normativo finalizzato a fronteggiare le necessità emergenti velocizzando le tempistiche senza perdere in qualità degli interventi da porre in atto.

Dal punto di vista tecnico, molte ricerche sono state portate avanti per studiare l'efficacia di alcune piante impiegate per finalità di fitorisanamento: su questi aspetti è interessante guardare alle potenzialità di coltivazioni di cannabis per fitoestrazione di metalli pesanti [1], oppure per la rimozione di cromo in suoli contaminati [2] e nella bonifica delle sostanze perfluoro alchiliche (Pfas) usando proteine derivate sempre dalla cannabis, con reazioni rapide e capacità di assorbimento elevate [3].

La canapa non è l'unica pianta che può fornire risultati interessanti da questo punto di vista, ma è di particolare interesse per la possibilità di renderla parte di una filiera *green* in linea con l'economia circolare: è un esempio di questo la realizzazione di bioplastiche per imballaggi realizzate attraverso il recupero della canapa piantata con scopi depurativi, ma sono molteplici

le potenzialità di uso per la canapa industriale e questo rende più semplice la sua integrazione in una filiera circolare. Il riutilizzo delle biomasse prodotte da bonifiche attraverso fitorisanamento è infatti un altro elemento importante nel capire la dimensione nella quale queste attività si collocano, specialmente nei casi in cui si procede per recupero energetico: ulteriori ricerche di Irsa-Cnr su questi aspetti stanno mostrando comunque come anche nel biorisanamento di aree contaminate da metalli pesanti e policlorobifenili (Pcb) mediante l'uso di pioppi, le potature derivanti da tali piante non presentano grandi differenze in contenuto di metalli pesanti rispetto a quelle provenienti da aree non inquinate [4].

Fatte queste doverose premesse, è evidente come sia necessario adeguare le disposizioni normative al fine di poter sfruttare al meglio le innovazioni e le ricerche disponibili e mantenere, al tempo stesso, un approccio di visione generale completo per consentire un più facile inserimento delle bonifiche all'interno di programmi più ampi.

Dal punto di vista normativo invece già con la legge n.120 dell'11 settembre 2020 (conversione del cosiddetto decreto



Semplificazioni) sono stati affrontati alcuni dei temi più urgenti a livello di procedure di bonifica. I temi più complessi, come ad esempio la modifica di allegati tecnici del Testo unico ambientale, sono stati delegati al Governo e quindi al Ministero della Transizione ecologica tramite la Direzione generale risanamento ambientale. Con questo decreto sono state definite delle procedure per una più rapida esecuzione delle attività di indagine circa lo stato di potenziale contaminazione attraverso una speciale procedura "ristretta" che consenta, ai soggetti interessati al riutilizzo e alla valorizzazione dell'area,

di presentare congiuntamente sia gli esiti della caratterizzazione sia quelli dell'analisi di rischio. L'intervento normativo punta oggi quindi a semplificare e ad agevolare le procedure con l'effetto di consentire l'avvio di nuove attività commerciali mantenendo però al tempo stesso le garanzie esistenti a tutela della salute dei cittadini e dell'ambiente.

Anche nei siti di interesse nazionale ai fini di bonifica (Sin) viene inoltre concesso di realizzare una serie di interventi come, ad esempio, opere lineari purché non entrino in contrasto con le attività di bonifica o che possano provocare rischi per la salute dei lavoratori. Parliamo di impianti e infrastrutture, di servizi per la fornitura al pubblico, opere di sistemazione o mitigazione del rischio idraulico così come impianti di produzione di energia rinnovabile. Sempre nei Sin un'ulteriore novità è quella di accertare la contaminazione con indagini preliminari definendo le procedure con l'Agenzia per la protezione ambientale territorialmente competente oppure, in caso di inerzia di quest'ultima, con Ispra.

Proprio questo approccio porta a una procedura alternativa ristretta per la bonifica dei Sin, consentendo ai soggetti interessati di accorciare i tempi per l'autorizzazione del piano di caratterizzazione, delle analisi di rischio e del progetto di bonifica. Tra le semplificazioni è presente anche la possibilità di rilasciare il certificato di avvenuta bonifica anche per la sola matrice suolo, per quei casi in cui sia riscontrata l'impossibilità di interferenza con le acque sotterranee.

Ulteriori modifiche normative sono state necessarie per rendere più snelli i procedimenti legati al raggiungimento degli obiettivi del Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr) e alla realizzazione delle opere ivi previste, contenute nel più recente decreto semplificazioni convertito con legge 29 luglio 2021, n. 108. Tra le novità di maggior rilievo portate dal decreto ci sono snellimenti procedurali negli iter amministrativi, come la certificazione di avvenuta bonifica anticipata per specifiche matrici ambientali nei casi in cui gli obiettivi per la bonifica del suolo, sottosuolo e materiali di riporto siano raggiunti anticipatamente rispetto a quelli previsti per la falda, nonché modifiche volte a facilitare la realizzazione di progetti pilota in aree Sin di tecnologie di bonifica innovative che non dovranno più richiedere la preventiva autorizzazione del Ministero della Transizione ecologica qualora



essi non presentino rischi sanitari o ambientali.

Un altro tema nel quale sono stati fatti molti passi avanti è quello dei cosiddetti siti orfani, aree da bonificare per le quali il responsabile della contaminazione non è individuabile o non sia possibile imputargli i costi della bonifica: dopo il decreto del 29 dicembre scorso che d'intesa con la Conferenza unificata ha regolamentato criteri e le modalità di trasferimento alle Regioni delle risorse per il programma di bonifica dei siti inquinati da 105 milioni di euro, andranno a sommarsi a queste risorse anche 500 milioni di euro appositamente stanziati all'interno del Pnrr.

L'obiettivo di fornire risposte al passo con le tecnologie disponibili, nonché all'altezza degli obiettivi e delle tempistiche da rispettare per accedere ai fondi messi a disposizione dall'Europa per la ripresa

del nostro Paese, è e dovrà continuare a essere la stella polare degli interventi legislativi e delle relative politiche attuative per i prossimi anni. Queste risposte dovranno quindi essere sempre più orientate a incentivare comportamenti virtuosi e a favorire quei soggetti non responsabili di contaminazione ma che intendono avviare imprese *green* in aree potenzialmente inquinate, arrivando in ultimo a congiungere nelle finalità degli interventi sia le necessità delle pubbliche amministrazioni sia quelle dei privati cittadini per una fruizione del territorio che sia veramente sostenibile a lungo termine.

Ilaria Fontana¹, Pierluigi Rossi²

1. Sottosegretaria di Stato al Ministero della Transizione ecologica
2. Consulente parlamentare

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] E. Meers, A. Ruttens, M. Hopgood, E. Lesage, F.M.G. Tack, "Potential of Brassica rapa, Cannabis sativa, Helianthus annuus and Zea mays for phytoextraction of heavy metals from calcareous dredged sediment derived soils", *Chemosphere*, vol. 61, no. 4, pp. 561-572, 2005, doi: 10.1016/j.chemosphere.2005.02.026.
- [2] R. Ullah, F. Hadi, S. Ahmad, A.U. Jan, Q. Rongliang, "Phytoremediation of Lead and Chromium Contaminated Soil Improves with the Endogenous Phenolics and Proline Production in Parthenium, Cannabis, Euphorbia, and Rumex Species", *Water, Air, Soil Pollut.*, vol. 230, no. 2, 2019, doi: 10.1007/s11270-019-4089-x.
- [3] B.D. Turner, S.W. Sloan, G.R. Currell, "Novel remediation of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) from contaminated groundwater using Cannabis Sativa L. (hemp) protein powder", *Chemosphere*, vol. 229, pp. 22-31, 2019, doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.04.139.
- [4] V. Ancona, A. Barra Caracciolo, C. Campanale, B. De Caprariis, P. Grenni, V.F. Uricchio, D. Borello, "Gasification treatment of poplar biomass produced in a contaminated area restored using plant assisted bioremediation", *J. Environ. Manage.*, vol. 239, no. November 2018, pp. 137-141, 2019, doi: 10.1016/j.jenvman.2019.03.038.

COLLABORAZIONE E AZIONI MIRATE PER IL RISANAMENTO

DALLE ATTIVITÀ DELLA COMMISSIONE PARLAMENTARE DI INCHIESTA SUI RIFIUTI E GLI ILLECITI AMBIENTALI EMERGE LA NECESSITÀ DI UN COINVOLGIMENTO DI DIVERSI SOGGETTI ISTITUZIONALI PER SUPERARE LE CRITICITÀ DEL PROCESSO DELLE BONIFICHE. SERVE INOLTRE UN ESAME PIÙ APPROFONDITO DEGLI INQUINAMENTI STORICI DA ATTIVITÀ MINERARIE

La relazione sulle bonifiche nei siti di interesse nazionale (Sin) – approvata il 1° marzo 2018 all'unanimità dalla Commissione bicamerale di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e sugli illeciti ambientali a esse correlati – evidenzia in prima analisi come in analogia alla relazione sul medesimo tema approvata il 12 dicembre 2012 permangono importanti criticità affinché ampie porzioni del territorio italiano già in passato sfruttate possano addivenire a condizioni di ripristino ambientale utili anche a favorirne il riutilizzo, per determinare lo sviluppo del tessuto produttivo, l'incremento della competitività e la valorizzazione del territorio.

La relazione individua altresì, in dodici punti, le possibili linee di indirizzo che alla luce dei persistenti limiti nel raggiungimento di risultati concreti ed effettivi in tema di bonifiche, per superare le difficoltà che continuano a sussistere. Nella medesima relazione si legge altresì che *“si rende necessario un ruolo attivo della parte pubblica nel perseguire una logica non meramente procedurale ma una logica ‘di risultato’, dimostrando la capacità di coniugare, nell’interlocuzione con i soggetti privati, elevate competenze tecniche e giuridiche e capacità di visione strategica condivisa: sulla base di una compiuta, e stabile conoscenza delle informazioni sullo stato dei siti, condivisa con i soggetti presenti nei siti, gli interlocutori pubblici e i cittadini”*.

Atteso che nel periodo successivo all'approvazione della relazione, come evidenziato nel corso della XVIII legislatura attraverso diverse inchieste territoriali, non si siano rilevati significativi miglioramenti, è stato recentemente istituito un gruppo di lavoro composto da membri designati dalla Commissione, da Ispra-Snpa, dal Consiglio nazionale delle ricerche e dall'Istituto superiore di sanità. Il coinvolgimento dei quattro soggetti



istituzionali sopra individuati è connotato alla strutturale complessità dell'impatto ambientale, sanitario, tecnologico, economico e sociale derivante dalla situazione dei Sin e dalla multifattorialità delle soluzioni ipotizzabili. Le stesse si fondano su tre ambiti tematici principali fra loro strettamente interconnessi:

- il quadro normativo
- il flusso informativo tra i soggetti coinvolti utile a definire da un lato le criticità e i limiti delle attuali metodologie di definizione dei siti contaminati (caratterizzazione, analisi di rischio e valutazione degli impatti) dall'altro il quadro di applicazione di tecnologie anche innovative di bonifica
- l'effettività dell'azione amministrativa.

Con specifico riferimento ad altre recenti attività della Commissione in materia di siti contaminati, si sono rilevati altri temi emergenti che nel seguito si esplicitano. In tema di bonifiche è risultata di particolare interesse la relazione sulla contaminazione da mercurio del fiume Paglia approvata all'unanimità dalla Commissione il 25 novembre

2020. La questione della potenziale contaminazione del fiume Paglia è emersa nel corso dell'inchiesta territoriale sulla regione Umbria, i cui esiti sono contenuti nella relazione approvata all'unanimità dalla Commissione il 21 maggio 2020. Da un punto di vista di mera contiguità territoriale il fenomeno sembrava poter essere ascrivibile alla situazione di una discarica in provincia di Orvieto. Tuttavia più approfondite valutazioni lo riconducono a una più complessa realtà ambientale interregionale che vede la presenza di un'alterazione rilevante dell'ambiente determinata soprattutto dagli effetti a lungo termine dell'attività mineraria storicamente svoltasi sul Monte Amiata, che vede coinvolte non solo la regione Toscana, quale punto di origine della contaminazione, ma anche i territori dell'Umbria e del Lazio per lo sviluppo dell'idrografia e il recapito nel mare Tirreno. Pur avendo rilevato che allo stato attuale delle conoscenze non vi siano situazioni che facciano pensare a un rischio immediato per la popolazione, il grado di impatto ambientale e la pericolosità del mercurio impongono un'attenzione

costante e scientificamente supportata al massimo livello. Cionondimeno, al contempo non sembra ragionevolmente possibile ipotizzare interventi estesi di integrale bonifica, bensì a strumenti di minimizzazione del rischio.

La relazione sulla contaminazione da mercurio del fiume Paglia ha di fatto portato a far emergere situazioni di contaminazione ben diverse da quelle già note e più standardizzate tipiche dei Sin. Le conclusioni della relazione pongono quindi particolare interesse nella definizione sul territorio nazionale di verifica e censimento di fenomeni analoghi in altri corsi d'acqua e bacini imbriferi interessati da medesime fonti di inquinamento storico nonché di un esame tecnico-giuridico delle norme che disciplinano l'attività mineraria al fine di conciliarle efficacemente con quelle in materia di tutela ambientale.

La Commissione sta pertanto approfondendo la tematica degli impatti delle attività minerarie attraverso una specifica inchiesta, ove si stanno valutando gli impatti ambientali delle attività minerarie in vari contesti italiani. I medesimi approfondimenti coinvolgono in parte anche alcuni casi esemplari di cave adibite a discarica ove l'assenza del livello impermeabile di base non può nel lungo periodo che portare a una contaminazione delle matrici ambientali a contatto con il corpo dei rifiuti ivi



abbancati e necessariamente all'avvio di complessi interventi di bonifica rispetto ai quali lo strumento delle garanzie finanziarie nel settore delle discariche non necessariamente potrebbe essere in grado di coprire i costi da sostenere per la bonifica e il risanamento ambientale.

In conclusione ne consegue che sia ancora necessario mettere in atto azioni mirate per superare le storiche difficoltà in materia di bonifiche al fine di assicurare la restituzione agli usi legittimi dei siti, ma anche un loro riuso, affinché gli stessi divengano motore del

tessuto economico produttivo del Paese anche nell'ottica di risparmio di suolo. Va, tuttavia, posta particolare attenzione alle tematiche emergenti sovraesposte rispetto alle quali si auspica una razionalizzazione e un coordinamento del quadro normativo nazionale.

Stefano Vignaroli

Presidente Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali a esse correlati



LA SEMPLIFICAZIONE COME STRUMENTO DI RILANCIO

SPESSE I PROCEDIMENTI DI BONIFICA DI LUOGHI INQUINATI RICHIEDONO MOLTO TEMPO PER LA VALUTAZIONE E L'APPROVAZIONE DEI PIANI DI RISANAMENTO. SEMPLIFICARE LA NORMA CHE REGOLA LE BONIFICHE È UNA STRATEGIA VINCENTE PER IL CONTRASTO AL CONSUMO DI SUOLO E UN SUPPORTO AGLI ENTI INCARICATI AL RILASCIO DELLE AUTORIZZAZIONI.

Intervenire su aree soggette a fenomeni di inquinamento è un'operazione di sistema che riveste un duplice significato in termini ambientali. Se da una parte la bonifica ha come obiettivo principale e immediato il risanamento ambientale e la sicurezza sanitaria, dall'altra, la conclusione con esito positivo di un procedimento di bonifica, contribuisce, grazie all'effetto rigenerativo, a combattere il fenomeno del consumo di suolo. Il tutto comporta di conseguenza la possibilità di gestire il suolo rigenerato in maniera sostenibile. Il risanamento ambientale di aree contaminate può essere inteso, quindi, come uno strumento che consente il riutilizzo di aree che, in assenza di interventi di bonifica, non possono essere fruibili. Si può evincere, quindi, la forte correlazione con quello che ormai è definito come concetto cardine della disciplina ambientale: la *circolarità*, ritenuta la migliore strategia da utilizzare per far fronte alle problematiche ambientali.

A prescindere se trattasi di interventi la cui competenza è affidata alla Regione o al Ministero, il tema rimane sempre lo stesso: la *bonifica*. La differenza può essere sulla complessità o sull'estensione del problema oppure possono cambiare gli attori, ma tutto si muove sotto lo stesso cappello normativo.

La situazione legislativa attuale

Dal punto di vista normativo, in mancanza di un riferimento europeo, quale per esempio una direttiva sul consumo del suolo, il nostro Paese, anche in attuazione al principio comunitario "chi inquina paga", si è dotato di un quadro normativo sulle bonifiche articolato a tal punto che in fase attuativa ha reso il procedimento lento e complesso e pertanto poco sostenibile rispetto alle necessità di sviluppo e riqualificazione delle aree interessate da fenomeni di contaminazione.



FOTO: ARPAE ER

Un processo di semplificazione delle procedure di bonifiche e interventi mirati e puntuali sicuramente possono fungere da volano per il settore, anche se una specifica delega per la modifica dell'articolo del Tua potrebbe rappresentare una buona occasione per intervenire in maniera più incisiva su una norma di settore che ormai, sulla base dell'esperienza, ha maturato le condizioni per individuare e modificare gli aspetti del novellato che spesso rilevano elementi di rallentamento e/o ostacolo per la finalizzazione del procedimento e il conseguente raggiungimento degli obiettivi.

I nuovi decreti semplificazione

Verso questo fine negli ultimi due anni hanno puntato il decreto legge n. 76/2020 (cd. decreto Semplificazioni) e il decreto legge n. 77/2021 (cd. decreto Semplificazioni bis) che rappresentano due tasselli importanti nell'ambito del processo di riforma avviato dalla Direzione generale per il risanamento ambientale del Ministero. Il decreto Semplificazioni n. 76/2020, infatti, con gli articoli 52 e 53 introduce

nel codice dell'ambiente puntuali disposizioni che incidono in modo significativo sulle procedure di bonifica. In particolare l'art. 52, contrariamente a quanto avveniva in precedenza, pone la possibilità di effettuare in aree oggetto di procedimenti di bonifica una serie di interventi che possono essere realizzati a condizione che non pregiudichino né interferiscano con l'esecuzione e il compimento della bonifica, né determinino rischi per la salute dei lavoratori.

L'articolo 53 del medesimo decreto ha introdotto, tra l'altro, ulteriori disposizioni innovative come una procedura preliminare quale indagine speditiva sulle condizioni ambientali delle matrici suolo, sottosuolo e acque di falda al fine di accertare il non superamento dei limiti imposti dalla norma riducendo gli oneri, anche di natura economica, connessi a una procedura amministrativa strutturata per l'approvazione del piano di caratterizzazione non più necessaria. Considerati gli importanti interventi apportati dal legislatore con il primo DL Semplificazioni, il decreto n. 77 del 2021 ha proseguito con la semplificazione in materia introducendo ulteriori puntuali

modifiche anche alla luce dell'intervenuto Piano nazionale di ripresa e resilienza. In particolare, l'art. 37 reca misure di semplificazione per la riconversione dei siti industriali, al fine di accelerare le procedure di bonifica dei siti di interesse nazionale e la riconversione di siti industriali da poter destinare alla realizzazione dei progetti individuati nel Pnrr. Sul punto il decreto prevede inoltre che i progetti del Pnrr sono inclusi tra gli interventi che possono essere realizzati nei siti oggetto di bonifica mediante la procedura prevista dall'art. 242-ter del Dlgs 152/2006.

Con l'emanazione di detto articolo di fatto il legislatore consolida, tra l'altro, la procedura amministrativa adottata dagli uffici di direzione nel corso del 2020 nell'ambito del processo di standardizzazione delle procedure, cioè l'adozione di modelli delle istanze per l'avvio dei procedimenti e i contenuti minimi della documentazione tecnica da allegare. In particolare la Direzione generale per il risanamento ambientale ha emanato specifici format per la presentazione del piano di caratterizzazione (dd 130 del 14/10/2020), la presentazione dell'analisi di rischio (dd 73 del 19/05/2021), per l'istanza di approvazione del progetto operativo di bonifica, di messa in sicurezza operativa e permanente (dd 72 del 19/05/2021) che l'intervenuto DI 77/2021 sostanzialmente trasforma da atto amministrativo in legislativo, un esempio di osmosi tra l'amministrazione e il legislativo. Le nuove disposizioni normative intervengono anche sulla proceduralizzazione per la definizione dei valori di fondo, promuovendo un



FOTO: ARPAE ER

approccio sistemico in termini di dati finalizzati alla definizione degli stessi; introduce una puntuale modifica all'art. 3 del decreto legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, in base alla quale le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione sono gestite nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute e per l'ambiente; introduce inoltre il potere sostitutivo della Regione qualora la Provincia non provveda alla certificazione di avvenuta bonifica. Ulteriori semplificazioni procedurali previste per i Sin riguardano l'approvazione preventiva del piano di caratterizzazione che secondo le nuove disposizioni è sostituita da una comunicazione di inizio attività a condizione che siano rispettate le norme

tecniche che dovranno essere adottate dal Mite con apposito decreto.

Al fine di garantire un supporto agli enti territoriali spesso in sofferenza per carenza di forze umane e strumentali, il nuovo decreto Semplificazioni bis, modificando l'art. 250 del Dlgs 152/2006, prevede che nell'ambito degli accordi sottoscritti con il Mite gli enti territoriali possano avvalersi delle società *in house* del medesimo Ministero.

Gli strumenti introdotti dai due decreti stimoleranno il sistema delle bonifiche, ma è altrettanto vero che per raggiungere un buon grado di semplificazione e sistematizzazione dell'attuale assetto normativo bisogna lavorare ancora molto, soprattutto se si vuole rendere la bonifica uno strumento di opportunità di rilancio sostenibile del territorio.

Giuseppe Lo Presti

Direttore generale per il Risanamento ambientale, Ministero per la Transizione ecologica

RIPISTINO DEI LUOGHI

L'IMPORTANZA DELLA BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI PER IL RECUPERO DELLA RISORSA NATURALE SUOLO

La bonifica dei siti contaminati permette di recuperare parti di suolo che, come emerge dal sesto rapporto Ipcc del 2021 sui cambiamenti climatici, è una risorsa da tutelare perché in grado di assorbire parte dell'anidride carbonica emessa in atmosfera e di mantenere la funzione di permeabilizzazione per le acque meteoriche. Questo è confermato anche dal *Rapporto sul consumo di suolo 2021*, redatto dal Sistema nazionale per la protezione ambientale (Snpa), in cui è indicato come l'urbanizzazione delle città e quindi il consumo di suolo sia da contenere attraverso gli strumenti urbanistici predisposti dagli enti incaricati alla loro preparazione.

Il termine sito contaminato indica un'area definita in cui è stata confermata la presenza di contaminazione del suolo e/o delle acque sotterranee e questo rappresenta un potenziale rischio per la salute dell'uomo, degli ecosistemi e degli altri recettori. La dicitura *sito potenzialmente contaminato* indica

un sito su cui si sospetta una possibile contaminazione per cui sono necessarie indagini dettagliate per stabilire se vi è un superamento delle concentrazioni delle soglie di contaminazione (Csc).

Nel caso si verifichi il superamento delle Csc è opportuno valutare:

- la storia del sito (quali attività produttive sono state svolte sull'area interessata)
- la predisposizione di un piano di indagini ambientali utili per la definizione dello stato ambientale del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee (modello concettuale preliminare)
- l'elaborazione dei risultati delle indagini eseguite e delle informazioni storiche
- l'elaborazione del modello concettuale definitivo
- determinare gli eventuali interventi di bonifica sulla base dell'analisi di rischio. (DM)

NUOVI FINANZIAMENTI PER I SITI CONTAMINATI ORFANI

UNA MISURA NECESSARIA PER IL RIPRISTINO DEI LUOGHI PER I QUALI IL RESPONSABILE DELL'INQUINAMENTO NON È INDIVIDUABILE. LA BONIFICA PERMETTE DI REIMMETTERE SUL MERCATO IMMOBILIARE QUESTE AREE A BENEFICIO DELLA TUTELA DEL SUOLO, DELLA RIVALORIZZAZIONE DEL CAPITALE NATURALE E DELLA PROTEZIONE DELLA BIODIVERSITÀ.

Il Programma nazionale per la bonifica e il ripristino ambientale dei "siti orfani", costituito con legge finanziaria per il 2019¹, è stato regolato a seguito delle modifiche introdotte dal Dl Semplificazioni² che, ai fini della definizione dei criteri e delle modalità di trasferimento delle risorse, ha fatto rinvio a un decreto da adottare da parte del dicastero dell'Ambiente d'intesa con la Conferenza unificata.

In attuazione di tali disposizioni è stato adottato il Dm 29 dicembre 2020 n. 269, che ha stabilito i criteri per l'assegnazione delle prime risorse disponibili (pari a complessivi € 105.589.294) prevedendone una ripartizione fra le Regioni del Centro-Nord (50%) e le Regioni del Mezzogiorno (50%) e assegnando le quote a ciascun ente (Regione o Provincia autonoma) in applicazione dei coefficienti utilizzati dalla Presidenza del Consiglio dei ministri per la ripartizione del fondo sviluppo e coesione 2014-2020 (tabella 1). Il Piano nazionale di ripresa e resilienza dell'Italia (Pnrr), approvato in via definitiva con decisione di esecuzione del Consiglio dell'Unione europea del 13 luglio 2021, destina ulteriori risorse alla bonifica dei "siti orfani" (500 milioni di euro, figura 1) con l'obiettivo di riqualificare i siti inquinati affinché, oltre ai benefici in termini di tutela del capitale naturale e riduzione degli impatti sulla biodiversità, possano rappresentare una risorsa per lo sviluppo economico favorendo il riuso del suolo e il reinserimento dei siti bonificati nel mercato immobiliare.

Approvato il Piano – che definisce per ciascun investimento precisi obiettivi e traguardi, cadenzati temporalmente, al cui conseguimento è legata l'assegnazione delle risorse – l'urgenza è data ora dal fatto che le risorse messe a disposizione dall'Unione europea sono da impiegare nel periodo 2021-2026.

In attesa di conoscere le modalità con le quali dovranno essere effettuati il monitoraggio, la rendicontazione e

Regioni Centro-Nord	Quote riparto Fsc 2014-2020
Emilia-Romagna	9,56%
Friuli Venezia Giulia	3,40%
Lazio	15,39%
Liguria	4,39%
Lombardia	18,21%
Marche	5,18%
Provincia autonoma Bolzano	2,31%
Provincia autonoma Trento	1,55%
Piemonte	12,91%
Toscana	11,01%
Umbria	4,18%
Valle d'Aosta	0,87%
Veneto	11,04%
Centro-Nord	100%

TAB. 1 RIPARTO RISORSE

Ripartizione delle risorse Fsc 2014-2020 tra le diverse Regioni e Province autonome.

il controllo degli interventi previsti nel Pnrr, la Direzione generale per il risanamento ambientale del Ministero della Transizione ecologica ha avviato con le Regioni e Province autonome le interlocuzioni volte all'assegnazione delle risorse destinate alla realizzazione dei primi interventi.

Con riguardo ai criteri e all'ambito di applicazione della disciplina, il Dm 269/2020 definisce "sito orfano":

a) il sito potenzialmente contaminato in cui non è stato avviato o si è concluso il procedimento di cui all'art. 244 del Dlgs 152/2006, o quello di cui all'art. 8 del Dm 471/1999, per il quale il responsabile dell'inquinamento non è individuabile o non provvede agli adempimenti previsti dal titolo V, parte quarta, del medesimo decreto legislativo, o a quelli previsti dal Dm n. 46/2019 (relativo alle aree agricole), e a tali adempimenti non provveda neppure il proprietario del sito né altro soggetto interessato

Regioni Mezzogiorno	Quote riparto Fsc 2014-2020
Abruzzo	4,80%
Molise	2,41%
Campania	23,91%
Puglia	17,82%
Basilicata	4,38%
Calabria	10,31%
Sicilia	25,68%
Sardegna	10,69%
Mezzogiorno	100%

b) il sito rispetto al quale i soggetti di cui agli artt. 242 e 245 del Dlgs 152/2006, dopo avere attivato le procedure previste dal titolo V, parte quarta, del medesimo decreto legislativo, non concludono le attività e gli interventi.

Sono esclusi dall'ambito di applicazione del Dm 269/2020 e dai relativi finanziamenti:

- le procedure e gli interventi di cui all'art. 242 del Dlgs 152/2006 che sono già in corso di esecuzione o per i quali sono già individuate e destinate fonti di finanziamento
- le attività di rimozione dei rifiuti, salvo che i rifiuti non costituiscano fonte di contaminazione delle matrici ambientali circostanti
- gli interventi relativi alle strutture edilizie e impiantistiche, a eccezione di quelli necessari per consentire la bonifica delle matrici ambientali
- gli interventi di bonifica disciplinati da leggi speciali, se non nei limiti di quanto



espressamente richiamato dalle medesime o di quanto dalle stesse non disciplinato - gli interventi di bonifica e ripristino ambientale delle aree caratterizzate da inquinamento diffuso.

Quanto al procedimento per l'assegnazione delle risorse, il Dm 269/2020 prevede che ciascuna Regione e Provincia autonoma provveda, secondo i propri criteri e coerentemente con le previsioni e pianificazioni già adottate in materia di bonifiche, all'individuazione dei "siti orfani" per i quali gli interventi risultino "prioritari" in riferimento al rischio ambientale e sanitario connesso, comunicando al Ministero della Transizione ecologica, mediante l'apposita modulistica, gli elementi che individuano il "sito orfano" oggetto di intervento, l'area interessata da contaminazione e la tipologia di intervento da eseguire.

Acquisiti tali elementi, il Ministero, sulla base di uno o più accordi, individua le specifiche risorse da trasferire all'ente beneficiario in relazione a ciascun intervento e definisce le modalità di attuazione degli stessi, stabilendo i soggetti pubblici che agiscono *ex officio*, le modalità di erogazione delle risorse e di rendicontazione delle spese, nonché di eventuale revoca dei finanziamenti. Il controllo e il monitoraggio sulla realizzazione degli interventi finanziati spettano alle Regioni e Province autonome ai sensi di quanto previsto all'art. 248 del Dlgs 152/2006. Nel caso di soggetti attuatori diversi dalle Regioni, questi sono tenuti annualmente a trasmettere alla Regione o Provincia autonoma territorialmente competente una relazione sullo stato dei lavori che evidenzia lo stato di avanzamento in relazione alle somme erogate; tale relazione è poi trasmessa al Ministero anche ai fini dell'attivazione delle procedure di revoca dei finanziamenti nei confronti dei soggetti beneficiari. Poiché gli interventi finanziati ai sensi del Dm 269/2020 sono realizzati in danno dei



FIG. 1 QUADRO DELLE MISURE E RISORSE
Misure e risorse per la bonifica dei siti orfani previste dal Pnrr.

soggetti responsabili della contaminazione, l'ente beneficiario delle risorse deve in ogni caso procedere alla ripetizione delle spese sostenute nei confronti del responsabile della contaminazione³, eventualmente anche applicando quanto disposto dall'art. 253 del Dlgs 152/2006.

Nel caso di inadempimento da parte dell'ente beneficiario e/o del soggetto attuatore, si procede con la revoca del finanziamento.

Nel caso, invece, in cui per la realizzazione degli interventi si attivi il soggetto obbligato oppure un altro soggetto interessato, il finanziamento concesso è rimodulato a favore di altri interventi da realizzare nella medesima Regione o Provincia autonoma.

Francesca Benedetti

Avvocata, Roma

NOTE

¹ L'art. 1, comma 800, della legge 145/2018 ha, infatti, incrementato la dotazione finanziaria del fondo di cui all'art. 1, comma 476, della legge 208/2015 destinato alla realizzazione degli interventi urgenti di messa in sicurezza e bonifica dei siti contaminati, prevedendo anche il finanziamento di "un programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti oggetto di bonifica ai sensi degli articoli 250 e 252, comma 5, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, dei siti per i quali non sia stato avviato il procedimento di individuazione del responsabile della contaminazione ai sensi dell'articolo 244 del medesimo decreto legislativo, nonché, in ogni caso, per interventi urgenti di messa in sicurezza e bonifica di siti contaminati".

² Le modifiche al comma 800 sono state apportate dall'art. 53, comma 3, del Dl 76/2020 convertito, con modificazioni, dalla legge 120/2020.

³ Anche nel caso in cui il responsabile sia individuato successivamente all'esecuzione degli interventi.

DANNO AMBIENTALE, LE LINEE GUIDA EUROPEE

IL DOCUMENTO È STATO REDATTO DALLA COMMISSIONE EUROPEA PER FORNIRE UN'INTERPRETAZIONE COMUNE DELLA DEFINIZIONE DI DANNO AMBIENTALE E GARANTIRE UN'APPLICAZIONE UNIFORME. UN PRINCIPIO CHIAVE È LA NECESSITÀ DI VERIFICARE CASO PER CASO, IN BASE ALLE DIVERSE TIPOLOGIE E MANIFESTAZIONI DEL DANNO.

La disciplina sulle bonifiche e quella sul risarcimento del danno ambientale, più che completarsi, si sovrappongono. Coincide il cuore dei due istituti (la bonifica è l'azione di riparazione primaria del danno all'ambiente), ma le relative discipline, nonostante un tentativo di armonizzazione¹, per lo più si accavallano. Certamente in alcuni casi la distinzione è chiara, ad esempio quando la bonifica interviene su inquinamenti non così gravi da costituire un danno all'ambiente (come nel caso di modesto superamento delle Csr) oppure quando si tratta di risarcire le perdite temporanee subite nelle more dell'esecuzione della bonifica oppure quando il tema dell'inquinamento delle matrici nemmeno si pone perché altro è il danno arrecato all'ambiente (ad esempio rimozione di alberi o minerali, uccisione di esemplari di una specie protetta), ma al di fuori di queste ipotesi l'incertezza prevale.

Pensiamo, sempre esemplificando, al caso di una minaccia, quando cioè il danno o il superamento delle Csc non si sono ancora verificati: troveranno applicazione le misure di prevenzione previste dalla Parte VI sul danno o quelle della Parte IV sulle bonifiche? E sul procedimento la competenza sarà del Ministero (che ha competenza esclusiva nella disciplina sul danno ambientale) o di un ente locale (Comune o Regione per le bonifiche)? In che modo si potrebbe conciliare la prescrizione trentennale alla quale soggiace l'azione risarcitoria (la più lunga prescrizione che il diritto nazionale conosca) con l'affermazione, più volte letta in giurisprudenza, secondo la quale l'inquinamento si configura sempre come illecito permanente? Per quale ragione, quando una bonifica appare troppo lunga o chiaramente sproporzionata rispetto all'entità della contaminazione o alla matrice interessata, non è dato decidere di non perseguire oltre, come prevede

invece la disciplina sul danno ambientale (e dunque la fattispecie più grave)?² Giurisprudenza e dottrina non hanno fornito risposte univoche a queste domande; non resta, dunque, che auspicare la ripresa, da parte del legislatore, di un importante lavoro, avviato qualche anno fa, atto a disegnare un'unica disciplina opportunamente declinata.

Le linee guida europee sul danno ambientale

Nell'attesa, l'interprete potrà trovare supporto nelle recenti linee guida per un'interpretazione comune del termine "danno ambientale" di cui all'articolo 2 della direttiva 2004/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione

DIRETTIVA 2004/35/CE

RESPONSABILITÀ AMBIENTALE IN MATERIA DI PREVENZIONE E RIPARAZIONE DEL DANNO AMBIENTALE

L'allegato I alla direttiva 2004/35/CE stabilisce che "il carattere significativo di un danno che produce effetti negativi sul raggiungimento o il mantenimento di uno stato di conservazione favorevole di specie o habitat è da valutare in riferimento allo stato di conservazione, al momento del danno, ai servizi offerti dai valori ricreativi connessi e alla capacità di rigenerazione naturale. Gli effetti negativi significativi rispetto alle condizioni originarie dovrebbero essere determinati con dati misurabili, del tipo:

- numero degli individui, loro densità o area coperta
- ruolo di determinati individui o dell'area danneggiata in relazione alla specie o alla conservazione dell'habitat, alla rarità della specie o dell'habitat (valutata a livello locale, regionale e anche a livello comunitario)
- capacità di propagazione della specie (secondo la dinamica propria alla specie o alla popolazione), sua vitalità o capacità di rigenerazione naturale dell'habitat (secondo le dinamiche proprie alle specie che lo caratterizzano o alle loro popolazioni)
- capacità della specie o dell'habitat, dopo che il danno si è verificato, di ripristinarsi in breve tempo, senza interventi

diversi da misure di protezione rafforzate, in uno stato che, unicamente in virtù della dinamica della specie o dell'habitat, conduca a condizioni ritenute equivalenti o superiori alle condizioni originarie.

Il danno con un provato effetto sulla salute umana deve essere classificato come significativo.

Non devono essere classificati come danni significativi:

- le variazioni negative inferiori alle fluttuazioni naturali considerate normali per la specie o l'habitat in questione
- le variazioni negative dovute a cause naturali o risultanti da interventi connessi con la normale gestione dei siti, quale definita nei documenti di gestione o di indirizzo relativi all'habitat, o praticata anteriormente dai proprietari o dagli operatori
- il danno a specie o habitat per i quali è stabilito che si ripristineranno entro breve tempo e senza interventi, o nelle condizioni originarie o in uno stato che, unicamente in virtù della dinamica della specie o dell'habitat, conduca a condizioni ritenute equivalenti o superiori alle condizioni originarie".

del danno ambientale contenute nella comunicazione della Commissione n. 2021/C 118/01 qui brevemente commentate soprattutto in quei passaggi che più si adattano ai procedimenti di bonifica.

Innanzitutto vediamo dove è nata l'esigenza di dettare linee guida. Precisa al riguardo la loro introduzione che fu la stessa Commissione, nel 2016, a rilevare come la *“considerevole mancanza di uniformità nell'applicazione di alcuni concetti fondamentali”* costituisse un ostacolo all'attuazione della direttiva 2004/35/CE. Da qui, dunque, la necessità di fornire un'interpretazione comune della definizione di danno ambientale mediante linee guida dal contenuto analitico e dettagliato.

Uno degli aspetti sui quali la Commissione sembra concentrarsi maggiormente è la necessità di compiere verifiche caso per caso, come a dire che non esiste un danno all'ambiente, bensì diversi danni che possono verificarsi e manifestarsi in modo diverso. In questa prospettiva viene sottolineato (al punto 19) che la manifestazione degli effetti negativi sull'ambiente può verificarsi in modo improvviso e accidentale (un'esplosione in uno stabilimento) oppure immediata (la perdita di un habitat boschivo protetto a causa di un disboscamento rapido) o infine graduale (la perdita da una tubazione rotta che comporta un danno cumulativo nell'ambiente ricettore). Analogamente, precisa il punto 20, anche la scoperta sia degli eventi dannosi che degli effetti negativi che ne derivano può verificarsi in momenti diversi, posto infatti che *“se l'evento dannoso è un incidente rilevante sarà immediatamente noto, ma un incidente che rimane celato può non essere scoperto per qualche tempo”*. Di queste precisazioni, che derivano evidentemente da constatazioni oggettive, dovrebbero tenere conto la giurisprudenza e la dottrina che, in passato, sono state tentate di inquadrare qualunque danno ambientale in un'univoca categoria, fosse quella dell'illecito permanente oppure quella, diversa, dell'illecito istantaneo con effetti permanenti. Si tratta di distinzioni di non poco conto, poiché dalla differente tipologia di danno e dal suo differente manifestarsi, le diverse definizioni giuridiche che ne discendono fissano, a loro volta, diversi momenti dai quali prenderà a decorrere il termine trentennale di prescrizione.

Ciò premesso, scendendo nel dettaglio della definizione di danno, chiarisce il paragrafo 3 che occorre, innanzitutto, individuare l'ambito di applicazione delle



risorse naturali intendendosi per tali tre bersagli:

- specie e habitat naturali protetti (paragrafo 5)
- acque (paragrafo 6) distinte a loro volta in acque interessate ai sensi della direttiva quadro Acque 2000/60/CE e acque marine interessate ai sensi della direttiva quadro sulla Strategia per l'ambiente marino 2008/56/CE
- terreno (paragrafo 7), dove l'oggetto della tutela non è tanto la matrice in quanto tale, bensì la salute umana potenzialmente pregiudicata dall'introduzione, diretta o indiretta, nel suolo/sottosuolo di sostanze, preparati, organismi o microrganismi.

Per ognuna di queste tre risorse le linee guida approfondiscono tre elementi fondamentali, ovvero:

- 1) il concetto di effetto negativo, inteso sia come mutamento negativo che come deterioramento, nozioni che implicano una differenza tra la situazione precedente e quella successiva a un evento dannoso
- 2) la portata di tali effetti, il che significa che il mutamento negativo e il deterioramento devono essere misurabili, cioè deve essere possibile quantificare o stimare il danno, così da avere un significativo confronto tra la situazione ante e quella post evento
- 3) i modi in cui si verificano tali effetti negativi che possono essere diretti o indiretti, ciò significa valutare il nesso di causa utilizzando il modello sorgente-via di trasmissione-ricettore.

Più nel dettaglio, gli effetti negativi si misurano, per le specie e gli habitat, facendo riferimento al loro stato di conservazione favorevole; per le acque allo stato ecologico, chimico o quantitativo o al potenziale ecologico

come da direttiva 2000; per le acque marine allo stato ecologico come da direttiva 2008, ove non già affrontato in quella del 2000; per il terreno, infine, il concetto di riferimento – come già detto – è la salute umana.

Valutazione e scelta degli interventi

Per quanto riguarda la portata, nella direttiva 2004/35/CE – ricorda la Commissione – ricorrono sempre l'aggettivo *“significativo”* e l'avverbio *“significativamente”*. La valutazione della portata è, dunque, molto rilevante e può essere compiuta correttamente solo considerando alcuni elementi indicati sempre dalle linee guida, ovvero le circostanze da cui emerge la necessità di una valutazione dell'entità, la finalità della valutazione, le responsabilità giuridiche relative allo svolgimento della valutazione, il contesto in cui deve essere condotta, l'oggetto e lo svolgimento della valutazione e la determinazione dell'entità stessa.

Questa precisazione introduce un altro tema fondamentale, affrontato al punto 53, riguardante la scelta degli interventi, il che ci riporta alla premessa, ovvero che non tutti i danni sono uguali e così non lo sono nemmeno gli interventi che si debbono mettere in atto in funzione del momento preciso in cui la minaccia o il danno si verifica o si manifesta. Chiarisce, infatti, la Commissione che la valutazione degli effetti negativi di cui si è detto, non è certo fine a sé stessa, ma serve a determinare se l'operatore dovrà intervenire con:

- misure di prevenzione

- una gestione immediata dei fattori di danno
- con misure di riparazione.

Emerge con evidenza che siamo di fronte alla medesima tripartizione presente anche nella disciplina sulle bonifiche che distingue

- a) misure di prevenzione (Mipre)
- b) messa in sicurezza d'emergenza (Mise)
- c) bonifica.

Ebbene, chiarisce al riguardo il punto 54 che *“queste tre finalità sono ben distinte e, a seconda delle circostanze, alcune possono essere pertinenti e altre no. Ad esempio, in situazioni di minaccia imminente, l'unica finalità della valutazione sarà evitare che si verifichi un evento dannoso. Nelle situazioni in cui si è già verificato un evento dannoso può essere necessario o meno gestire immediatamente i fattori di danno. Ad esempio è possibile che tale gestione immediata non sia più attuabile qualora i fattori di danno abbiano già causato effetti negativi e siano esauriti. Tutt'è tre le finalità possono divenire pertinenti in maniera progressiva, come nel caso in cui la minaccia imminente di un evento dannoso si concretizza in danno reale che necessita di una gestione immediata dei fattori di danno e di successive misure di riparazione. La valutazione dell'entità dovrà pertanto essere adeguata alle finalità che sono pertinenti alle circostanze specifiche emerse”*.

Per provare a entrare in una dimensione più concreta, potrebbe giovare un parallelo bellico. Potremmo, invero, ipotizzare di essere in trincea, dove le misure di riparazione attengono al ripristino dei presidi di protezione per fronteggiare l'assalto nemico (la minaccia del danno), dove invece, se l'assalto è concluso e ha cagionato il ferimento di un soldato (il danno), non dovremmo, come prima cosa, riparare

i sacchi e il reticolato, ma occuparci del soldato ferito. E qui dovremmo discernere ulteriormente: se è in pericolo di vita (condizione di emergenza) fare nell'immediato tutto ciò che serve per evitarne la morte, stabilizzarlo e trasferirlo all'ospedale (messa in sicurezza di emergenza), ma se non è in gioco la sopravvivenza sarebbe insensato – oltretutto pericoloso – intervenire in trincea con soluzioni definitive, meglio farlo in ospedale e dopo gli esami del caso (caratterizzazione e analisi di rischio) selezionare e realizzare il migliore intervento definitivo (bonifica).

In altre parole, come chiarisce il punto 55, si tratta di compiere scelte aventi diverse finalità in cui *“il tempo è un fattore critico”* e tale differenza è rimarcata dalla Commissione anche al punto 64, dove viene sottolineato che *“sebbene risulti pertinente sia per le misure di prevenzione che per quelle di riparazione, la valutazione dovrà essere trattata in modo diverso in funzione dell'urgenza delle misure. In caso di urgenza, la valutazione dovrà essere condotta sulla base di un parere rapido che poggia su informazioni esistenti e immediatamente accessibili, spesso di carattere generale”*.

Questi concetti andranno tenuti presenti soprattutto nell'affrontare le contaminazioni storiche (le più critiche da inquadrare giuridicamente) dove sovente si parla di danno e non di minaccia, dove pertanto – sussistendone le condizioni – dovremmo ragionare di Mise e non di Mipre e dove, nella maggior parte dei casi, l'azione più utile sarà quella selezionata alla fine del procedimento, nel Progetto operativo di bonifica (Pob), a valle dell'analisi di rischio, nel rispetto del principio di proporzionalità richiamato al punto

8 delle linee guida. Si tratta di temi fondamentali e molto frequenti, che coinvolgono tanto il responsabile dell'inquinamento quanto il mero proprietario, sui quali le divisioni esistenti in giurisprudenza potrebbero trovare ora un componimento grazie anche all'interpretazione dalla Commissione³.

Federico Peres

Università di Padova

NOTE

¹ Art. 298-bis co. 3 Dlgs n. 152/2006: *“Restano disciplinati dal titolo V della parte quarta del presente decreto legislativo gli interventi di ripristino del suolo e del sottosuolo progettati ed attuati in conformità ai principi ed ai criteri stabiliti al punto 2 dell'allegato 3 alla parte sesta nonché gli interventi di riparazione delle acque sotterranee progettati ed attuati in conformità al punto 1 del medesimo allegato 3, o, per le contaminazioni antecedenti alla data del 29 aprile 2006, gli interventi di riparazione delle acque sotterranee che conseguono gli obiettivi di qualità nei tempi stabiliti dalla parte terza del presente decreto”*.

² Allegato 3 alla Parte VI, punto 1.3.3. *“L'autorità competente può decidere di non intraprendere ulteriori misure di riparazione qualora: a) le misure di riparazione già intraprese garantiscano che non esiste più un rischio significativo di causare effetti nocivi per la salute umana, l'acqua, le specie e gli habitat naturali protetti e b) i costi delle misure di riparazione da adottare per raggiungere le condizioni originarie o un livello simile siano sproporzionati rispetto ai vantaggi ambientali ricercati”*.

³ Per una rassegna dei diversi orientamenti nella giurisprudenza amministrativa v. Peres, 2021, *“Misure di prevenzione e interventi di messa in sicurezza d'emergenza”* in *Rivista giuridica dell'ambiente* online <http://rgaonline.it/article/misure-di-prevenzione-e-interventi-di-messa-in-sicurezza-d'emergenza/>



FOTO: LETIZIA TUCCINARDI - SWPA - CC BY 4.0

CONTAMINAZIONE AMBIENTALE E PROBLEMATICHE GIURIDICHE

DAL REPERTORIO GIURISPRUDENZIALE CHE RIGUARDA ARPAE EMILIA-ROMAGNA SI POSSONO RICAVERE SPUNTI DI RIFLESSIONE SUGLI STRUMENTI UTILIZZABILI PER ACCERTARE IL RESPONSABILE DELL'INQUINAMENTO. IL PRINCIPIO "PIÙ PROBABILE CHE NON", L'OBBLIGO DI UN'ADEGUATA ISTRUTTORIA TECNICA, IL PROBLEMA DELLE TRASFORMAZIONI SOCIETARIE.

Nel panorama nazionale Snpa, Arpae Emilia-Romagna riveste un ruolo istituzionale particolare, in quanto a seguito dell'emanazione della legge regionale 13/2015 relativa al riordino del sistema di governo locale, attuativa della cd. legge Delrio, l'Agenzia, per conto della Regione e delle Province (con le quali stipula apposite convenzioni), adotta una serie di atti autorizzatori e concessori nonché di altri provvedimenti ambientali, tra i quali quelli previsti dall'art. 244 del Dlgs 152/2006 in merito all'identificazione del soggetto responsabile dell'inquinamento di siti contaminati, e come tale tenuto a realizzare le eventuali conseguenti operazioni di bonifica¹. Nonostante questa delega di funzioni non trasferisca all'Agenzia la titolarità della competenza amministrativa, l'organo delegato, cioè Arpae, agisce in nome proprio, sicché risponde direttamente dei provvedimenti posti in essere e risulta quindi il soggetto prioritariamente evocato in giudizio nel caso della loro impugnazione.

Questa premessa consente di comprendere come Arpae tramite la propria avvocatura negli ultimi anni abbia gestito sul Titolo V della Parte IV del Testo unico ambientale (Tua) un significativo contenzioso innanzi alla giustizia amministrativa, dalle cui risultanze possono essere formulate alcune sintetiche considerazioni.

L'applicazione del principio "più probabile che non"

Spunti ricostruttivi sul tema dell'individuazione del soggetto responsabile dell'evento di superamento emergono innanzitutto da due pronunce (Tar Emilia-Romagna, sede di Bologna, sezione II, sentenza n. 125 del 15/02/2017 confermata da Consiglio di Stato, sezione IV,

sentenza n. 5761 del 8/10/2018) che hanno riguardato l'intervento di Arpae in una vicenda di contaminazione di un'area nel cosiddetto "Quadrante est" di Ferrara, la cui imputabilità, dopo complessi accertamenti tecnici e analisi di laboratorio, è stata dall'Agenzia attribuita a un'azienda multinazionale della chimica operante per molti anni nella città estense.

Un principio significativo ribadito dalle sentenze in questione è quello in base al quale per provare il nesso di causalità tra l'attività di un'azienda e l'inquinamento riscontrato in una determinata porzione di territorio è consentito applicare il canone probatorio civilistico del *"più probabile che non"*, secondo il quale per affermare la responsabilità amministrativa ai sensi del titolo V parte IV del Dlgs 152/2016 *"non è necessario raggiungere un livello di probabilità (logica) prossimo a uno (cioè la certezza), bensì è sufficiente dimostrare un grado di probabilità maggiore della metà (cioè del 50%)"*. Non è quindi necessario raggiungere lo standard di prova penalistico più stringente basato sul principio di *"al di là di ogni ragionevole dubbio"*.

Ciò ovviamente non vuol dire che il provvedimento della Pa si possa basare su indagini approssimative o su motivazioni poco plausibili, quanto piuttosto che la presunzione di responsabilità non si deve fondare necessariamente su elementi di certezza assoluta potendo la stessa fare riferimento anche a indizi quando gli stessi siano scientificamente plausibili. Nel caso di Ferrara, ad esempio, benché l'area in esame non fosse contigua al polo petrolchimico dove operava l'azienda sospettata della contaminazione, è stato appurato, dopo verifiche effettuate anche tramite uno studio condotto dal Dipartimento di Scienze della Terra del locale ateneo, che vi era comunque una sostanziale corrispondenza tra le sostanze inquinanti emerse nel terreno (in particolare composti organici clorurati) e i componenti impiegati

nell'attività produttiva dell'impresa in questione.

Altro principio importante ribadito dalle citate sentenze Tar Bologna n. 125/2017 e Consiglio di Stato n. 5761/2018, che richiamano sul punto anche la precedente giurisprudenza amministrativa, è quello che sancisce che le misure di prevenzione e riparazione previste dal Dlgs 152/2006 si applicano anche ai soggetti responsabili di eventi di inquinamento verificatisi anteriormente all'entrata in vigore dello stesso.

Quindi in caso di contaminazioni storiche (come nel caso in esame) la circostanza che la contaminazione dei suoli e delle acque sia scoperta a distanza di anni o decenni non impedisce di attivare il complesso delle norme in tema di bonifica *"che non sono altro che l'applicazione alla materia in esame della norma generale dell'art. 2043 c.c. ... di cui il cd. principio comunitario del chi inquina paga ne costituisce ulteriore specificazione in materia ambientale"*.

La necessità di un'adeguata istruttoria tecnica

In merito alla problematica dell'individuazione del soggetto responsabile dell'inquinamento, e come tale tenuto a realizzare in via prioritaria le conseguenti eventuali operazioni di bonifica, si possono ricavare elementi di riflessione anche dalla sentenza del Tar Parma n. 177 del 24/06/2019, la quale si è pronunciata su un procedimento avviato da Arpae con riferimento ad una contaminazione di terreni adiacenti un impianto di produzione di laterizi. I giudici, rammentando che, in ossequio ai tradizionali principi di buon andamento e imparzialità, i provvedimenti dell'amministrazione devono essere sempre preceduti da un'adeguata istruttoria tecnica, hanno ritenuto carente, nel caso specifico,

l'attività di verifica posta in essere, la quale non avrebbe compiutamente valutato il potenziale concorso alla contaminazione del sito dei vari soggetti che nel corso degli anni si sono succeduti nella gestione delle attività poste in essere nell'area in questione.

Il Tar nel caso in esame pone anche dei limiti all'utilizzabilità, a fini probatori, degli esiti di rilievi eseguiti da terzi (ammessi invece da Tar Lombardia, Brescia, sez. I, 9 agosto 2018, n. 802) e in particolare di una CtU acquisita nell'ambito di un distinto procedimento civile che aveva visto contrapposte la ricorrente e la società controinteressata. Nel caso in esame pertanto il ricorso veniva accolto *"ai fini di una complessiva rivalutazione della posizione dei soggetti succedutisi nella proprietà del fondo e dell'efficienza causale delle attività da ciascuno svolta sul sito alla determinazione dell'evento inquinante previo esperimento degli accertamenti del caso"*.

Bonifica e materiali contenenti amianto

In questo breve repertorio di sentenze, trovano spazio anche questioni più puntuali, ma senz'altro di stringente attualità.

Un primo tema specifico, ma di frequente ricorrenza nelle procedure avviate ai sensi del titolo V della parte IV del Dlgs 152/2006, è affrontato dalla sentenza del

Tar Bologna n. 9 del giorno 11/01/2021 (attualmente oggetto di appello presso il Consiglio di Stato).

La controversia in questione ha per oggetto infatti l'impugnazione, da parte di una società proprietaria di un'area a destinazione industriale nel comune di Modena, dell'atto con il quale Arpae ha richiesto alla medesima società l'esecuzione di un piano di smaltimento, o di un progetto di messa in sicurezza permanente, dei materiali contenenti amianto residuati dall'intervento di bonifica.

In particolare viene contestato il diniego fornito dall'Agenzia al responsabile degli interventi di bonifica di consentire il recupero edilizio di detti materiali mediante interrimento in profondità, al fine di utilizzarli quale rinfilo delle fondazioni di futuri edifici da collocare nell'area in questione.

Il Tar, in primo grado di giudizio, ha respinto il ricorso e confermato la correttezza dell'operato dell'Agenzia sottolineando che, anche in applicazione di un generale principio di precauzione, è sempre escluso il recupero di materiale contenente amianto non essendo possibile concludere in termini diversi nemmeno qualora la presenza rilevata sia minima. Secondo i giudici quindi il provvedimento di Arpae *"si basa su un solido impianto motivazionale incentrato sulla letterale, rigorosa interpretazione dell'art. 184 ter del Dlgs n. 152 del 2006 e del Dm Ministero dell'Ambiente del 5/2/1998"*.

Il caso dei gessi di defecazione

Altra vicenda di attualità da cui è sorto un complesso contenzioso che ha coinvolto Arpae è stata quella relativa a un'ordinanza dell'Agenzia con la quale si è individuato quale soggetto responsabile dell'inquinamento di alcuni terreni, situati in prossimità di capannoni di stoccaggio in provincia di Reggio Emilia, un'azienda produttrice di gessi di defecazione utilizzati come ammendanti in agricoltura, e con la quale si è contestualmente ordinato alla medesima impresa la presentazione di un piano di caratterizzazione conforme all'allegato 2 del titolo V della parte IV del Dlgs 152/2006.

Anche in questo caso le pronunce dei giudici amministrativi (sentenza Tar Parma n. 6 del 14/01/2020 confermata da sentenza Consiglio di Stato, sez. IV n. 8114 del 17/12/2020) hanno innanzitutto ribadito che per accertare il nesso di causalità fra l'attività esercitata dal presunto responsabile e il danno ambientale riscontrato *"si può fare ricorso, oltre che ovviamente alle prove dirette, alle presunzioni semplici di cui all'art. 2727 c.c. ed anche al principio 'del più probabile che non' elaborato dalla giurisprudenza civile in materia di responsabilità aquiliana"*.

Queste due sentenze relative alla vicenda dei gessi di defecazione risultano di interesse anche perché sono tra le prime che esaminano nel dettaglio il perimetro di applicabilità del decreto ministeriale



n. 46 del 1 marzo 2019 che, dando attuazione all'art. 241 del Dlgs 152/2006, disciplina gli interventi di bonifica, ripristino ambientale e messa in sicurezza delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, le quali sino a quel momento risultavano prive di una regolamentazione *ad hoc*.

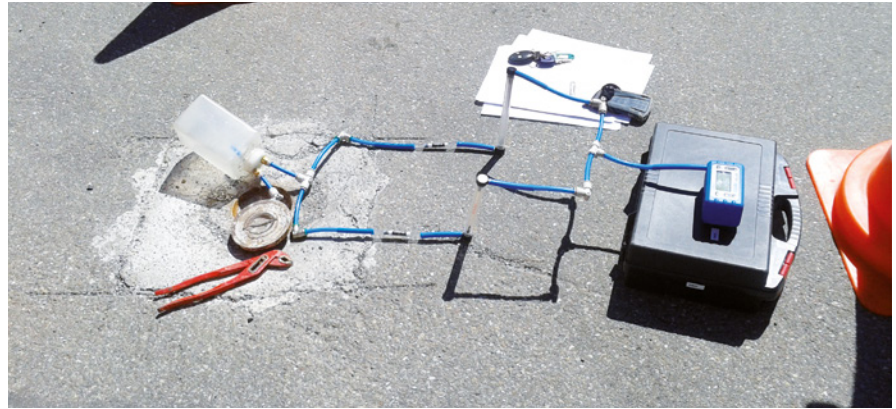
I giudici, confermando l'interpretazione restrittiva della norma adottata dall'Agenzia, hanno evidenziato come la definizione di area agricola contenuta nel Dm 46/2019 abbia natura concreta e funzionale e che "i nuovi limiti di Csc introdotti per le aree agricole non possono che riferirsi a porzioni di territorio fattivamente destinati alle produzioni agroalimentari, e non anche solo astrattamente a tanto destinabili". Questa norma secondaria ha pertanto un settore di operatività specifico e ben delimitato caratterizzato dalla concreta attività svolta in loco e non dalla mera conformazione astratta del territorio operata dagli strumenti urbanistici.

La complessa problematica delle trasformazioni societarie

Altri procedimenti specifici di Arpae riguardanti l'individuazione del soggetto tenuto alla realizzazione delle azioni di bonifica di siti contaminati sono ancora al vaglio della giustizia amministrativa o si trovano in una situazione di pre contenzioso.

Trattandosi di casi per i quali non sono ancora pervenute sentenze di merito nemmeno di primo grado non è opportuno in questa sede entrare nel dettaglio delle singole controversie. Tuttavia è interessante sottolineare come diverse delle stesse riguardino un profilo indubbiamente problematico nel caso di contaminazioni "storiche" di siti produttivi, ovvero quello di discernere se le frequenti operazioni di trasformazione societaria (a volte vere e proprie "girandole" di cessioni) riguardanti l'azienda che esercita l'attività di impresa possano eventualmente influire sulla corretta individuazione del soggetto responsabile tenuto a ottemperare agli obblighi più gravosi previsti dal titolo V della parte IV del Dlgs 152/2006.

Sulle questioni più complesse le amministrazioni possono fare riferimento ad autorevoli pronunciamenti giurisprudenziali, come ad esempio la sentenza dell'Adunanza plenaria del Consiglio di Stato n. 10 del 23/10/2019, la quale ha sancito che la bonifica del sito inquinato può essere ordinata anche a carico di una società non responsabile



dell'inquinamento, ma che sia a essa subentrata per effetto di fusione per incorporazione, e per condotte antecedenti a quando l'istituto della bonifica ambientale è stata introdotto nell'ordinamento giuridico, i cui effetti dannosi permangano al momento dell'adozione del provvedimento adottato ai sensi del Tua.

Per tutta una serie di altre vicende societarie deve invece essere compiuta una puntuale disamina caso per caso. Emblematico a tal riguardo è ad esempio l'ipotesi, piuttosto frequente nella realtà, in cui una società di capitali abbia nel tempo cambiato la propria compagine sociale senza tuttavia divenire un nuovo e diverso soggetto giuridico. In questi casi la soluzione più corretta pare essere quella di ritenere che la società, nonostante abbia avuto soci diversi, continui comunque, quale autonomo centro di imputazione di diritti e doveri, a essere responsabile delle obbligazioni da essa stessa contratte verso l'esterno, compresi gli eventuali obblighi di bonifica qualora sia ritenuta responsabile della contaminazione.

Conclusioni

Dalla molteplicità ed eterogeneità delle casistiche concrete di cui si è cercato di dare schematicamente conto in questo breve articolo, emergono le difficoltà tipiche che le autorità competenti devono affrontare nel momento in cui avviano i procedimenti di individuazione del soggetto responsabile dell'evento di superamento delle Csc.

È un'attività complessa, che necessita di una forte integrazione tra professionalità di tipo tecnico e giuridico, che deve essere perseguita con costante impegno in quanto finalizzata a garantire un preminente interesse pubblico. Va sempre rammentato infatti che in caso di mancata individuazione del soggetto responsabile, oltre alle ovvie

conseguenze negative in termini di prevenzione e riparazione del danno ambientale, si aprirebbero complesse procedure amministrative e contabili, in quanto in base alle disposizioni dell'art. 250 del Dlgs 152/2006 per l'effettuazione degli interventi di bonifica, qualora non adempia volontariamente il proprietario incolpevole o altro soggetto interessato, dovrebbe intervenire in via sostitutiva la pubblica amministrazione (Comune o Regione), con il concreto rischio che i relativi costi rimangano, almeno in parte, a carico della collettività, considerato che i meccanismi di rivalsa, nonostante le garanzie contemplate dall'art. 253, sono di non facile esperibilità e vincolati a specifiche limitazioni.

Da qui l'onere per la Pa di emanare le ordinanze in tutti i casi in cui sia comunque possibile, sulla base dei criteri di individuazione del nesso causale sopra ricordato, individuare il soggetto ragionevolmente responsabile della contaminazione.

Giovanni Fantini

Responsabile Servizio Affari istituzionali e avvocatura, Arpae Emilia-Romagna

NOTE

¹ Una disamina delle nuove funzioni riconosciute ad Arpae Emilia-Romagna dalla Lr n. 13/2015 e delle differenze tra la legge emiliano-romagnola e quella di altre regioni oggetto di intervento di censura da parte della Consulta, è contenuta nell'articolo pubblicato su *Ecoscienza* n. 4/2017, "Le Agenzie all'esame della Corte Costituzionale" (G. Fantini e I. De Chiaro).

Si segnala inoltre incidentalmente che con la recente sentenza n. 756 del 18/08/2021 il Tar Emilia-Romagna ha dichiarato la manifesta infondatezza della questione di legittimità costituzionale degli articoli della citata Lr 13/2015 in tema di attribuzione di competenze autorizzatorie ad Arpae, sollevata dai ricorrenti per supposta violazione dell'art. 117 lett. S della Costituzione. Una breve analisi della sentenza in questione è riportata nella rubrica *Legislazione news* di questo numero della rivista a pag. 82.

REATO DI OMESSA BONIFICA, LA RESPONSABILITÀ DELLA PA

IL CODICE DELL'AMBIENTE PREVEDE L'OBBLIGO DI BONIFICA IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI SOGLIA DI RISCHIO. IN CASO DI ASSENZA DEI RESPONSABILI DELLA CONTAMINAZIONE, COMUNI E REGIONI SONO TENUTI A INTERVENIRE D'UFFICIO. IN CASO CONTRARIO, SI CONFIGURA UN ILLECITO DI TIPO OMISSIVO.

Gli sversamenti o l'abbandono di materiali contaminati nelle matrici ambientali (in particolare nel suolo, sottosuolo e nelle acque sotterranee) provocano inquinamenti o pericoli di inquinamento che, per la tutela della salute e dell'ambiente, debbono essere oggetto di attività dirette a bonificare le aree contaminate e consentirne la restituzione agli usi legittimi.

La bonifica dei siti contaminati costituisce uno strumento necessario di tutela delle risorse ambientali e della difesa della salute umana, rivestendo un ruolo importante anche ai fini della valorizzazione del territorio. Le attività di bonifica sono attinenti allo sviluppo economico della produzione agricola, dell'assetto paesaggistico e urbanistico del territorio e alla difesa del suolo intesa in senso lato.

Le norme in tema di bonifica sono contenute nel titolo V della parte IV del Dlgs 3/4/2006, n. 152, il quale *"disciplina gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e definisce le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti, in armonia con i principi e le norme comunitarie, con particolare riferimento al principio 'chi inquina paga'"* (art. 239, comma 1).

Ai sensi dell'art. 240, comma 1, lett. a) del Dlgs 152/2006, si intende per sito: *"l'area o porzione di territorio, geograficamente definita e determinata, intesa nelle diverse matrici ambientali (suolo, sottosuolo ed acque sotterranee) e comprensiva delle eventuali strutture edilizie e impiantistiche presenti"*.

Per stabilire quando nel singolo sito scatta l'obbligo di attivare le procedure di bonifica, il Dlgs 152/2006 distingue tra "sito potenzialmente contaminato" e "sito contaminato", ricorrendo alla diversa definizione delle "concentrazioni

soglia di contaminazione" (Csc) e delle "concentrazioni soglia di rischio" (Csr). Le Csc vengono definite come, *"i livelli di contaminazione delle matrici ambientali che costituiscono valori al di sopra dei quali è necessaria la caratterizzazione del sito come individuati nell'allegato 5 alla parte quarta del...decreto"* (art. 240, comma 1, lett. b). Il sito potenzialmente contaminato è pertanto quello *"nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevate nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (Csc), in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica, che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle concentrazioni soglia di rischio"* (art. 240, comma 1, lett. d).

Le Csr vengono definite come *"i livelli di contaminazione delle matrici ambientali, da determinare caso per caso con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sito specifica... e sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, il cui superamento richiede la messa in sicurezza e la bonifica. I livelli di concentrazione così definiti costituiscono i livelli di accettabilità per il sito"* (art. 240, comma 1, lett. c).

Solo in caso di superamento delle Csr si parla di sito contaminato (art. 240, comma 1, lett. e), con il conseguente obbligo di attivare le procedure di bonifica.

L'analisi di rischio è definita come *"analisi sito specifica degli effetti sulla salute umana derivanti dall'esposizione prolungata all'azione delle sostanze presenti nelle matrici ambientali contaminate"* (art. 240, comma 1, lett. p).

Appare evidente che l'analisi di rischio costituisce uno strumento centrale e decisivo ai fini della qualificazione giuridica di contaminazione del sito e della conseguente insorgenza dell'obbligo di messa in sicurezza e di bonifica, che obbliga a intervenire solo quando si possa constatare una situazione di danno (inquinamento) e non un mero pericolo

di danno, ovvero la constatazione di una modifica delle matrici ambientali suscettibile di provocare danni alla salute umana.

Occorre inoltre rilevare che il Dlgs 152/2006 definisce la bonifica come *"l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (Csr)"* (art. 240, comma 1, lett. p).

L'art. 452 terdecies del codice penale stabilisce: *"Salvo che il fatto non costituisca più grave reato, chiunque, essendovi obbligato per legge, per ordine del giudice ovvero di un'autorità pubblica, non provvede alla bonifica, al ripristino o al recupero dello stato dei luoghi è punito con la reclusione da 1 a 4 anni e con la multa da € 20.000 a € 80.000"*.

Il reato di omessa bonifica configura un illecito di tipo omissivo, nel quale l'obbligo giuridico di procedere alla bonifica, al ripristino o al recupero dello stato dei luoghi può discendere:

- dalla legge
- dall'ordine del giudice
- o da un provvedimento di un'autorità pubblica.

La responsabilità della Pa

Occorre verificare se soggetti attivi del reato di omessa bonifica di cui all'art. 452 terdecies c.p. possono essere i responsabili di Comuni e Regioni ai quali sono state attribuite specifiche competenze in materia di bonifica di siti inquinati. L'art. 244, comma 4, del Dlgs 152/2006, stabilisce che *"se il responsabile non sia individuabile o non provveda e non provveda il proprietario del sito né altro soggetto interessato, gli interventi che risultassero necessari... sono adottati dall'amministrazione competente in conformità a quanto disposto dall'art. 250"*.

L'art. 250, comma 1, del Dlgs 152/2006, così come modificato dall'art. 37 del Dl 31 maggio 2021, n. 77, convertito in legge 29 luglio 2021, n. 108 specifica che *"qualora i soggetti responsabili della contaminazione non provvedano direttamente agli adempimenti disposti dal presente titolo ovvero non siano individuabili e non provvedano né il proprietario del sito né altri soggetti interessati, le procedure e gli interventi di cui all'art. 242 sono realizzati d'ufficio dal comune territorialmente competente e, ove questo non provveda, dalla Regione, secondo l'ordine di priorità fissati dal piano regionale per la bonifica delle aree inquinate, avvalendosi anche di altri soggetti pubblici o privati, individuati ad esito di apposite procedure ad evidenza pubblica entro il termine di novanta giorni dalla mancata individuazione del soggetto responsabile della contaminazione o dall'accertato inadempimento da parte dello stesso. Al fine di anticipare le somme per i predetti interventi le regioni possono istituire appositi fondi nell'ambito delle proprie disponibilità di bilancio"*.

Comuni e Regioni sono sempre tenuti a intervenire d'ufficio in mancanza di altri soggetti, provvedendo alla bonifica, al ripristino o al recupero dello stato dei luoghi, essendovi obbligati per legge ai sensi degli artt. 244, comma 4 e 250, comma 1, del Dlgs 152/2006.

Pertanto soggetti attivi del reato di omessa bonifica possono essere anche i responsabili di Comuni e Regioni competenti in materia di bonifiche di siti inquinati che non hanno esercitato d'ufficio il potere sostitutivo loro attribuito dalle norme.

Spesso le procedure di bonifica di siti contaminati non vengono portate a termine e, a volte, non vengono neppure attivate per l'inerzia della pubblica amministrazione che non provvede a individuare i responsabili dell'inquinamento o addirittura a denunciare l'esistenza dell'area inquinata al fine di evitare di provvedere direttamente alla bonifica dovendo poi sostenere i relativi ingenti costi.

Il reato in esame configura un illecito di tipo omissivo punito a titolo di dolo generico, consistente nel caso in esame, nella coscienza e volontà di non ottemperare a un obbligo di bonifica imposto dalla legge.

Per integrare il reato è necessario che sussistono due elementi:

- *elemento giuridico*: l'obbligo giuridico di agire ovvero l'obbligo giuridico di procedere alla bonifica del sito
- *elemento fattuale*: l'accertamento in concreto della sussistenza di una situazione di fatto che manifesti



FOTO: S. MORELLI

la coscienza e volontà da parte dei responsabili di Comuni e Regioni di non adempiere all'obbligo giuridico di procedere alla bonifica del sito contaminato entro il termine di 90 giorni previsto dall'art. 250, comma 1, del Dlgs 152/2006.

L'obbligo del Comune e della Regione di esercitare il potere sostitutivo scatta soltanto dopo che la Provincia ha svolto le opportune indagini volte a identificare il responsabile della contaminazione (art. 244, comma 2, Dlgs 152/2006) e il responsabile non sia individuabile o non provveda il proprietario del sito né altro soggetto interessato (art. 244, comma 4, Dlgs 152/2006).

Le spese sostenute per effettuare tali interventi di bonifica possono essere recuperate da parte del Comune o della Regione agendo in rivalsa verso il proprietario, che risponde nei limiti del valore di mercato del sito dopo l'esecuzione degli interventi medesimi (art. 253, comma 4, Dlgs 152/2006). Inoltre, a garanzia di tale diritto di rivalsa, il sito è gravato da un onere reale (art. 253, comma 1, Dlgs 152/2006) e di un privilegio speciale immobiliare, ai sensi e per gli effetti dell'art. 2748, secondo comma, del codice civile.

Certo è che i responsabili di Comuni e Regioni non potranno invocare a propria difesa le gravi difficoltà economico-finanziarie dell'ente, se non hanno mai avviato d'ufficio l'iter procedimentale previsto dagli artt. 244, comma 4 e 250 del Dlgs 152/2006.

In particolare, i responsabili di settore delle Regioni non potranno andare esenti da responsabilità penale se non hanno istituito nel bilancio appositi

fondi destinati a interventi di bonifica non realizzati dai responsabili o da altri soggetti interessati.

Stante il compito istituzionale di Comuni e Regioni in ordine alla tutela della collettività da situazioni di pericolo che minacciano l'ambiente e la salute umana, i costi per le operazioni di bonifica debbono avere la priorità rispetto ad altre previsioni di bilancio.

Al fine di accelerare le procedure di bonifica dei siti contaminati e le riconversione di siti industriali da poter destinare alla realizzazione dei progetti individuati nel Pnrr (*Piano nazionale di ripresa e resilienza*) e finanziabili con gli ulteriori strumenti di finanziamento europei, il legislatore, mediante l'art. 37 del Dl 31 maggio 2021 n. 77, convertito in legge 29 luglio 2021 n. 108, ha aggiunto all'art. 250 il comma 1 bis che così dispone: *"Per favorire l'accelerazione degli interventi per la messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale, le regioni, le province autonome e gli enti locali individuati quali soggetti beneficiari e/o attuatori, previa stipula di appositi accordi sottoscritti con il Ministero della Transizione ecologica ai sensi dell'articolo 15 della legge 7 agosto 1990, n. 241, possono avvalersi, con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente sui propri bilanci e senza nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica, attraverso la stipula di apposite convenzioni, delle società in house del medesimo Ministero"*.

Roberto Tiberi

Avvocato

RISANARE IL TERRITORIO, UNA GRANDE OPERA STRATEGICA

LA MESSA IN SICUREZZA E IL DISINQUINAMENTO DEL TERRITORIO HANNO UN ELEVATO VALORE AMBIENTALE, ECONOMICO E SOCIALE, CON RISVOLTI PER SALUTE, SICUREZZA E BENESSERE. LA BONIFICA DEI SITI DI DISCARICA RIENTRA NELLA TUTELA DELLA SICUREZZA IDROGEOLOGICA, DELLA BIODIVERSITÀ E DELLE ATTIVITÀ UMANE IN AMBIENTE RURALE E MONTANO.

La messa in sicurezza del territorio è una grande opera strategica nazionale e non la si può intendere e interpretare solo per gli aspetti di sicurezza idrogeologica dei nostri versanti montuosi e collinari, di per sé già importante, ma anche, possiamo dire, per gli aspetti di disinquinamento del territorio delle discariche abusive da regolarizzare e per le cave da porre a norma, presenti e aperte negli anni '70, '80 e '90 soprattutto nelle zone collinari e montane meno in vista e più nascoste agli occhi collettivi.

Per questo, le somme finanziarie anche ingenti che lo Stato, le Regioni e l'Unione europea impiegano in queste azioni per i siti contaminati distribuiti sul territorio nazionale – per gli 81 siti oggetto di un contenzioso europeo, i circa 29.000 Siti regionali (Sir), i 42 Siti nazionali (Sin) che rappresentano oltre lo 0,8 % del territorio nazionale – non andrebbero considerate come risorse economiche a fondo perduto, quanto invece stanziamenti che, anche se non provengono molte volte dall'applicazione puntuale del principio "chi inquina paga", consentono di raggiungere l'obiettivo di prevenire il protrarsi degli inquinamenti, offrendo livelli di percezione di sicurezza ambientale, di salubrità dell'ambiente e di salute dell'uomo a una scala più alta per i cittadini; insomma, alla fine configurano e definiscono nella realtà il principio della *sostenibilità* e del *benessere* delle popolazioni.

La cura del territorio montano e rurale non può prescindere, d'altra parte, dalla gestione e manutenzione ottimale delle foreste che, oltre a caratterizzare in modo pregevole il paesaggio del nostro Paese, lo difendono dallo scivolamento dei pendii a valle provocato e minacciato dai fenomeni di dissesto idrogeologico, accentuati in questi anni da eventi meteorici a volte di estremo impatto e violenza. A questo proposito il Dlgs 3



1

aprile 2018, n. 34 "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali" ha ribadito, in un quadro di insieme normativo e nel rapporto costituzionale della materia Stato-Regioni, gli impegni, le azioni, gli indirizzi, i principi e gli attori che esaltano la multifunzionalità delle foreste quali servizi ecosistemici nelle tre principali funzioni protettiva, ambientale e produttiva.

Oltre il 10% del territorio è compreso in Aree protette nazionali, che per la loro naturalità e ricchezza di biodiversità, ma anche per la equilibrata presenza dell'uomo e delle sue attività dentro le stesse, è garanzia di continuità di protezione e di valorizzazione e contribuisce in modo sostanziale alla stabilità delle pendici montane e alla ricchezza economica di questi territori. Oltre il 70% del territorio nazionale è così segnato orograficamente da zone acclivi montuose, collinari e rurali ove la presenza dell'uomo attraverso la produzione di redditi provenienti dalle colture, dall'allevamento, dal turismo, dalle produzioni legnose consente la permanenza dell'intervento umano in queste zone, fattore che, pur attraverso una presenza umana rarefatta (30%), ha il compito determinante, di difendere la pianura, dove insiste il resto (il 70%)

della popolazione nazionale, anche dai ruscellamenti selvaggi provocati oggi dai fenomeni impetuosi e imprevedibili dovuti a precipitazioni particolarmente intense.

In questo scenario, tre elementi risultano determinanti per la tenuta del materiale litologico della montuosità e franosità del nostro Paese: il mantenimento del buon vigore vegetativo (e potremmo aggiungere economico) degli 11 milioni di ettari di boschi nazionali, la manutenzione e cura del territorio e dei manufatti che regimano il corso delle acque da monte a valle e l'opera di risanamento e cura del territorio attuato attraverso le bonifiche o le messe in sicurezza dei siti di discarica situati nelle aree di collina e di montagna fuori dai piccoli centri cittadini un tempo degradati, deturpati e manomessi proprio in quanto utilizzati come discariche di rifiuti. Tutto questo può essere effettuato attraverso una grande e continua azione di coordinamento e lavoro comune fra istituzioni e imprenditori, fra Stato centrale ed enti territoriali, fra cittadini

- 1 Sito di discarica di Andretta (AV) dopo i lavori di messa in sicurezza.
- 2 Sito di discarica bonificato nel Comune di Filetino (FR).

e corpi intermedi, con un notevole impiego di fondi pubblici ampiamente giustificato, come sopra ricordato, dal fatto che l'opera risanatrice del territorio è la migliore attività di prevenzione sia ai fini ambientali e sociali, sia per l'assetto idrogeologico dei versanti in cui a volte sono stati abbancati i rifiuti, ma soprattutto per gli aspetti di salute dei cittadini e quindi con elevati contenuti di risultati in termini di sostenibilità e benessere.

Tale azione deve essere sempre affiancata da una tipologia di attività incessante e preventiva di monitoraggio del territorio rurale e montano. Infatti deve essere ricordato che operare una preventiva azione di monitoraggio come effettuato nel 1986 dall'allora Corpo forestale dello Stato con il *Primo Censimento di cave e discariche* e continuata poi con successivi ulteriori quattro monitoraggi (1996, 2002, 2008 e 2016) è stata azione indispensabile di prevenzione per non fare emergere, diremmo, all'improvviso e in modo violento le "Terre dei fuochi" presenti (purtroppo non solo una) sul territorio nazionale, ma anche per poter analizzare per tempo le centinaia di incendi di depositi e capannoni di rifiuti accaduti o appiccicati dolosamente o con dolo eventuale che sono la odierna manifestazione di uno smaltimento criminale come le discariche abusive lo erano un tempo.

La precedente azione di monitoraggio delle discariche è stata continuata e portata a termine dal 1° gennaio 2017, con una decisa azione risolutrice, dall'Arma dei Carabinieri in un continuum non solo operativo ma anche ideale, dove l'efficacia e la forza non sono variate, ma anzi potenziate nell'interesse della missione svolta e del nostro Paese, svolgendo un'opera non solo di accertamento delle responsabilità, ma anche di prossimità amministrativa verso le piccole entità comunali che abbisognano di *know-how* amministrativo per condurre delle buone gare in trasparenza e favorendo l'apertura del mercato verso le migliori *performance* imprenditoriali.

L'azione di monitoraggio del territorio attraverso l'attuazione della funzione di prossimità specializzata nei settori ambientali e di tutela del territorio è assicurata dai Comandi Stazione dei Carabinieri Forestali distribuiti proprio dove maggiormente servono nel territorio rurale e montano e dalle Agenzie ambientali, oggi sempre più a valenza



2

nazionale con la creazione del Sistema nazionale di protezione dell'ambiente (Snpa), formato dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra) e dalle Agenzie regionali e delle Province autonome di protezione dell'ambiente (Arpa/Appa).

Questa grande opera strategica nazionale si muove quindi nel contesto ampio della sostenibilità, intesa come strategia operativa e parametro di riferimento di condotta che si fonda su tre pilastri fondamentali: sociale, ambientale ed economico.

Sotto il profilo sociale: sostenibilità vuol dire garantire condizioni di benessere per le persone, ovvero assicurare salute e sicurezza, valorizzare le competenze, tutelare le pari opportunità, ascoltare anche i soggetti più esposti e affermare il diritto a un ambiente sano. Questo impegno non si ferma all'interno dei confini della propria sfera di azione e condotta, ma abbraccia l'intera catena degli attori con cui si opera, innescando un circuito virtuoso che diventa impiego, abilità e garanzia per il benessere delle comunità locali.

Sotto il profilo ambientale: il primo obiettivo della sostenibilità è non intaccare il patrimonio di risorse naturali, il capitale naturale, a disposizione delle generazioni future. Le linee guida della sostenibilità ambientale sono molte: la vigilanza dell'ambiente disinquinato, l'azione continua di monitoraggio, la soluzione degli inquinamenti, la lotta ai comportamenti illegali, l'utilizzo di partner aziendali di spiccata connotazione *green* e l'investimento in tecnologie pulite. Anche in questo caso, l'impegno non si ferma all'interno della tradizionale condotta, ma si estende alla filiera, ai partner, alle ditte scelte per operare le bonifiche, ai media individuati per comunicare ciò che si è ottenuto. Sotto il profilo economico: si tratta di generare *green business*, ovvero investire

i fondi pubblici anche per valorizzare le imprese più virtuose, competenti e integre, al fine di creare un bacino di soggetti onesti, capaci e diretti al conseguimento degli scopi. Una delle sfide che l'idea della sostenibilità ci pone è dimostrare la connessione tra le buone pratiche di sostenibilità e il miglioramento della *performance* ambientale. In questo modo, l'impresa che sceglie di investire in percorsi di sostenibilità genera anche benefici per le persone e per l'ambiente.

La sostenibilità è quindi l'area risultante dalle sinergie delle tre componenti e occorre non solo comunicare, ma porre in pratica con un lavoro continuo gomito a gomito l'impegno alla sostenibilità a tutte le parti interessate – Regioni, Comuni, fornitori, clienti, consumatori e cittadini – provocando conseguenze e ricadute positive quali trasparenza e fiducia e favorendo circuiti virtuosi nell'intero sistema.

L'impegno di tutti noi oggi vuole e intende essere: proteggere, curare, valorizzare, suggerire e accompagnare i soggetti protagonisti della vita e dell'imprenditorialità dei nostri boschi, delle nostre campagne, dei nostri territori, vicini e prossimi ai cittadini dove maggiore è il bisogno, rigorosi nel colpire le illegalità e anche la criminalità che esiste anche in questi settori, contribuendo in termini di idee e di azioni da dispiegare nei territori, all'azione che il governo sta svolgendo per aumentare le aliquote di sostenibilità e di benessere per la popolazione e per rendere ancor più bella la nostra Italia.

Gen. B. CC. Giuseppe Vadalà

Commissario unico per la realizzazione degli interventi necessari all'adeguamento alla normativa vigente delle discariche abusive presenti sul territorio nazionale
Arma dei Carabinieri

STRUMENTI DI PREVENZIONE E CONTRASTO DELL'ILLEGALITÀ

IL SISTEMA DELLE WHITE LIST AMBIENTALI MIGLIORA E INNALZA IL LIVELLO DI PREVENZIONE DELLA LEGALITÀ E COLMA UNA LACUNA NORMATIVA IN SETTORI DOVE LE INFILTRAZIONI CRIMINALI INQUINANO LA VITA ECONOMICA E SOCIALE. ALTRI STRUMENTI SONO STATI ATTIVATI NEGLI ULTIMI ANNI PER ESCLUDERE POSSIBILI INTERFERENZE ILLECITE.

Il 4 giugno 2020 il Senato ha approvato nell'ambito del decreto "Liquidità" l'emendamento presentato nelle settimane precedenti presso la Commissione Ambiente della Camera dei deputati che riguarda il sistema delle *white list* cosiddette "ambientali" relative al settore delle bonifiche, dei rifiuti, della rigenerazione e del risanamento dei territori. È un dispositivo di legge che migliora e innalza il livello di prevenzione della legalità in settori importanti del Paese e che colma una lacuna normativa in settori dove le infiltrazioni criminali inquinano la vita economica e sociale del Paese.

A far data dal 7 luglio 2020, a seguito dell'entrata in vigore dell'art. 4 bis del decreto legge 23/2020, convertito con modificazioni nella legge 40/2020, tutte le società che si occupano di "servizi ambientali" per partecipare ai pubblici appalti devono obbligatoriamente essere inserite nelle *white list* previste dalla cosiddetta legge Anticorruzione. Fino ad ora infatti, nella tipologia di attività considerate "come maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa" indicate all'art. 1 comma 53 della legge 6 novembre 2012, n. 190 "Disposizioni per la prevenzione e la repressione della corruzione e dell'illegalità nella pubblica amministrazione" non erano annoverate le attività della gestione degli impianti e delle discariche, nonché quelle che si occupano di bonifiche, se non – per quanto riguarda il settore rifiuti – per le società di trasporto e smaltimento di rifiuti per conto di terzi.

L'emendamento rimarca e migliora l'impegno dell'Italia nella prevenzione e contrasto delle infiltrazioni criminali negli appalti e nei lavori delle bonifiche, nonché nel settore contiguo dei movimenti terra, eliminando quegli spazi che potevano essere "di facile accesso" o addirittura "terra di conquista" per le aziende controllate dalla criminalità, garantendo l'imprenditoria che assume il valore etico della legalità.



1

È quindi obbligatoria l'iscrizione nelle *white list*, che ora possiamo definire anche "verdi" per la partecipazione alle gare pubbliche, indipendentemente dalle soglie di valore dell'appalto stabilite dal Codice antimafia, per tutte le società le cui attività sono identificate dai codici Ateco 38 e 39, ovvero rispettivamente le "Attività di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti" e di "Recupero dei materiali, l'attività di risanamento e altri servizi di gestione dei rifiuti" di cui alla procedura prevista al titolo V del Dlgs 152/2006 (Bonifica di siti contaminati).

Nel corso di questi 3 anni e 9 mesi di impegno del Commissario unico nella missione sulle discariche abusive ci si è resi conto come sia necessario vigilare sulla legittimità e legalità in un settore, come quello dei rifiuti, particolarmente "interessante" per la criminalità organizzata. Si è sviluppato e messo a punto in questi anni un metodo di lavoro applicato alle bonifiche e si è creata una "Banca dati della legalità" proprio per la salvaguardia di quest'area di servizi da infiltrazioni di tipo criminale. Tale sistema operativo è stato realizzato

sulla base della sinergia con il Ministero dell'Interno, con il quale il 21 marzo 2018 è stato siglato un *Protocollo di legalità* che prevede per l'appunto il controllo sulle ditte del settore delle bonifiche, per i subcontraenti e per i subfornitori subappaltanti, quindi una vigilanza preventiva operata anche a valle delle *white list*.

Il 7 novembre 2018 è stato firmato il protocollo con la Direzione nazionale antimafia e antiterrorismo per l'analisi congiunta di fatti, persone e compagnie societarie che riguardano il settore delle bonifiche ambientali, per anticipare la soglia di attenzione e prevenzione e potere dare un contributo informativo specifico in tale settore, attraverso la creazione di un apposito gruppo di lavoro congiunto.

Per questo abbiamo previsto già all'inizio della missione cinque strumenti di

- 1 Sito di discarica sulla spiaggia di Pizzo (VV), da bonificare 30.000 t di rifiuti solidi urbani.
- 2 Sito di discarica di Villa Latina (FR) messo in sicurezza attraverso l'esecuzione di un fitocapping.

prevenzione che riteniamo essenziali da attivarsi in questo settore in qualunque parte del territorio nazionale si debba operare.

1) *Avvalimento di diverse stazioni appaltanti*

Nel luglio e agosto del 2017, proprio all'inizio della missione, è stato deciso di pubblicare un avviso pubblico per la selezione delle stazioni appaltanti che assicurano e svolgono gli iter amministrativi dei lavori di bonifica per conto della struttura commissariale, non avvalendosi di un'unica o poche stazioni appaltanti per l'insieme dei fondi assegnati in contabilità speciale di cui il Commissario dispone, proprio per instaurare una leale e fruttuosa concorrenza anche fra stazioni appaltanti e potere forse "spuntare" per l'immediato un risparmio di spesa e nel futuro (per missioni analoghe) potere selezionare la migliore o le migliori stazioni appaltanti. Le stazioni appaltanti utilizzate a oggi sono in totale 13, di differente tipologia per gli 81 siti.

2) *Banca dati della legalità*

Il 21 marzo 2018 è stato siglato con il Ministero dell'Interno il protocollo che prevede due sistemi di barriera. Il primo è quello proprio delle *white list*, oggi "verdi", potenziato per il

settore ambientale, che valuta all'atto dell'aggiudicazione la bontà di aderenza dei principi e delle norme di legalità a quelle anti corruttive (verifica di esistenza di reati di corruzione, concussione e truffa e altri) delle compagini societarie, delle persone fisiche e i legami con altre società. L'altro strumento di barriera è quello post-aggiudicazione per controllare le possibili infiltrazioni della criminalità fra le maglie delle assegnazioni ai sub-contraenti e ai sub-fornitori per forniture e servizi a partire dalla soglia minima di 9.000 euro; per automatizzare e velocizzare questo secondo processo è stata creata *ad hoc* una "banca dati della legalità", oggi funzionante presso la sede del Commissario. Per questo è riconosciuta una quota di fondi *ad hoc* alla ditta vincitrice dell'appalto per gli adempimenti di inserimento dei dati delle maestranze e dei mezzi utilizzati giornalmente in cantiere e che sono sottoposti a successivo controllo. Quindi si tratta di un secondo livello di controlli preventivi operati a valle delle *white list verdi* che affianca le verifiche, previste sulla base dell'art. 80 del Dlgs 50/2016 "Codice dei contratti", tese ad accertare per le singole ditte e i suoi rappresentanti attraverso l'esame dei carichi pendenti e delle misure cautelari i reati di corruzione, concussione, truffa e altri reati cosiddetti "spia" di possibili interferenze illecite a scopo corruttivo

e antimafia. Sulla base del protocollo di legalità la struttura commissariale, a fronte di dati non coerenti, non sufficientemente chiari o dovuti a irregolarità apparentemente di natura amministrativa, nell'ottica di una fattiva collaborazione e di un livello di approfondimento che vada a rendere concrete le verifiche sulle società che partecipano agli appalti, trasmette alle prefetture competenti per territori i dati ritenuti di possibile interesse ai fini dei controlli antimafia.

3) *Gruppo di lavoro con la Direzione nazionale antimafia*

Il 7 novembre 2018 è stato siglato con la Direzione nazionale antimafia e antiterrorismo il protocollo per l'analisi congiunta di fatti, persone e compagini societarie che riguardano il settore delle bonifiche ambientali. È stato creato uno strumento operativo unico, ovvero un gruppo di lavoro congiunto fra analisti della Dna e della struttura commissariale, che si occupa di analizzare e valorizzare connessioni e legami di soggetti fisici e giuridici rintracciati negli appalti delle bonifiche di competenza del Commissario, operando con attività di analisi e verifica dei dati sia desunti dalle attività sul campo che dalle banche dati. I riscontri positivi, peraltro già in numero significativo, hanno dato origine a specifici atti d'impulso della Dna nei confronti delle Direzioni





3

distrettuali antimafia competenti per territorio, che approfondiscono operativamente gli elementi individuati

4) Protocollo con la Procura di Benevento

Il 20 settembre 2017 è stato siglato un protocollo con la Procura di Benevento, che ha dato ottimi frutti in termini di efficacia del lavoro congiunto, per la collaborazione relativa ai nove siti della provincia da bonificare e che ha dato origine alla comunicazione dei dati che la struttura del Commissario acquisisce nelle attività istruttorie e indirizza successivamente verso la procura per arricchire il bagaglio informativo dell'ufficio giudiziario sulle innumerevoli discariche da bonificare nella provincia e potere comprendere le emergenze presenti sul territorio

5) Relazione di dettaglio del Piano anticorruzione e trasparenza

La predisposizione annuale della relazione di dettaglio del Piano triennale della prevenzione della corruzione e della trasparenza per il triennio 2019-2021 concretizza i percorsi e le misure adottate per la prevenzione amministrativa del rischio corruttivo e, più in generale, dei fenomeni cosiddetti di "malamministrazione", ovvero le situazioni ove, pur non ritrovandosi fatti penalmente rimarcati, viene in ogni caso a presentarsi una alterazione dell'azione amministrativa imposta all'esercizio delle funzioni pubbliche per fini privati. Tali procedimenti non tipizzati contravvengono i principi del buon svolgimento e dell'imparzialità dell'azione della Pa. Il rapporto annuale si prefigura come un atto schematico in cui sono rilevati gli scopi e le linee di indirizzo avviati e posti in essere sia nell'attività anticorruzione sia in tema di trasparenza. Il documento adottato si

colloca nell'ambito di un processo ciclico in cui le analisi effettuate, le strategie e le misure di prevenzione adottate vengono, di volta in volta, opportunamente calibrate oppure modificate e, se del caso, anche cambiate in virtù delle risultanze dei conseguenti *feedback* e del monitoraggio periodicamente attuato (art. 1 comma 14 della legge 190/2012). La relazione annuale del responsabile della prevenzione della corruzione e della trasparenza va intesa da compilarci come da disposizioni impartite dall'Autorità nazionale anticorruzione (Anac) come da linee guida di cui alla determinazione n. 1134/2017 e successivi aggiornamenti. Sebbene la *mission* del Commissario straordinario sia associata a esigenze di celerità, efficacia ed efficienza, non è ovviamente prevista alcuna deroga agli strumenti di prevenzione alla corruzione e tutela della trasparenza, quali il Ptpc (Piano triennale per la prevenzione della corruzione) descrive e interpreta all'interno di ogni singolo contesto organizzativo di ciascun ufficio che organizza l'attuazione di quanto la norma prevede, a seconda delle proprie esigenze e caratteristiche interne di organizzazione e funzionamento.

L'attività dell'ufficio, grazie all'utilizzo di questi strumenti, in questi anni ha originato lo sviluppo di dati significativi che testimoniano la mole di informazioni vagliate per schermare gli appalti dai fenomeni di corruzione e di infiltrazione criminale e che mostrano più di ogni altra esemplificazione il lavoro continuo svolto e tremendamente necessario per assicurare un alto livello di utilizzo legale di fondi pubblici in questo settore.

Concludendo, l'esperienza di questi anni ha dimostrato come sia necessario innalzare ulteriormente la barriera preventiva di contrasto nei confronti delle



4

compagini criminali, eliminando quelle aree che potevano essere di facile accesso per le aziende criminali e dell'illegalità diffusa, garantendo così lo sviluppo e la tutela della virtuosa imprenditoria nazionale e delle buone pratiche, nonché la salvaguardia del libero mercato dai condizionamenti criminosi locali. La nuova norma per la messa in sicurezza degli appalti verdi completa, cinque anni dopo la legge sui delitti ambientali (L. 68/2015), i presidi in un settore considerato a volte secondario e quindi meno attenzionato, ma che proprio per questo è stato oggetto di massiccio interesse da parte della criminalità, poiché a minor rischio.

È segno considerevole del nostro Paese aver innalzato la barriera preventiva di contrasto nei confronti delle compagini criminali che lucrano sulle risorse ambientali, arricchendo i dispositivi normativi di prevenzione con una norma decisiva a questi fini. I controlli preventivi non rappresentano un ostacolo alle attività delle aziende sane e che operano nella piena legalità, anzi in tal modo si raggiunge una migliore garanzia e sicurezza, sul mercato di competenza, con società che seguono tutte le stesse modalità di partecipazione.

Gen. B. CC. Giuseppe Vadala

Commissario unico per la realizzazione degli interventi necessari all'adeguamento alla normativa vigente delle discariche abusive presenti sul territorio nazionale
Arma dei Carabinieri

3 Lavori di messa in sicurezza della discarica di Casalbordino (CH).

4 Sito di discarica bonificato nel Comune di Filetino (FR).

L'ATTIVITÀ DEL COMMISSARIO PER LE DISCARICHE ABUSIVE

LE BONIFICHE PORTATE AVANTI DAL COMMISSARIO INCARICATO DAL GOVERNO HANNO CONSENTITO DI RECUPERARE NUMEROSE AREE E DI RIDURRE L'IMPORTO DELLA SANZIONE COMMINATA NEL 2014 DALLA CORTE DI GIUSTIZIA EUROPEA. È FONDAMENTALE LA COLLABORAZIONE CON ALTRE ISTITUZIONI, ENTI TERRITORIALI E ISTITUTI DI RICERCA.

La questione della bonifica delle discariche abusive presenti sul territorio nazionale che sono oggetto della sentenza dell'Unione europea del 2 dicembre 2014 ha origine negli anni '80 ed è una vicenda di tutela e sostenibilità ambientale che l'Italia nel suo complesso sta avviando a soluzione insieme all'apporto della Commissione europea.

È in quegli anni che nel nostro Paese, a seguito della continua spinta produttiva, si manifestano in modo chiaro i problemi connessi alla sovra-utilizzazione delle risorse ambientali e territoriali, analogamente a quanto verificatisi in Europa, ma anche nelle altre aree mondiali a più intensa produzione economica. La sentenza comminata dalla Corte di giustizia europea all'Italia il 2 dicembre 2014, ma la cui apertura d'infrazione era già in atto dal 2003, è stata originata perché in quel periodo, a volte, si smaltivano i rifiuti diremmo "per necessità", in modo irregolare e in siti non idonei, che oggi devono essere confinati definitivamente e chiusi completamente, restituendo questi territori alla collettività e chiudendo per sempre una vicenda non più ripetibile, che ha già provocato ingenti danni ambientali ed economici al nostro Paese.

I censimenti

L'Italia avviò, già nel 1986, attraverso i Carabinieri Forestali, così riorganizzati dal 1° gennaio 2017, il *Primo censimento delle cave abbandonate e delle discariche abusive*, ripetuto poi negli anni successivi per altre quattro volte (1996, 2002, 2008 e 2016) perché si era compreso che accanto alle questioni delle piogge acide, degli incendi boschivi e delle costruzioni abusive, il bosco, i territori montani e rurali, la natura, il paesaggio, il territorio nel suo complesso erano seriamente minacciati anche dall'eccessivo numero di discariche abusive e di cave abbandonate attivate e

gestite in modo incontrollato. Con i tre censimenti effettuati (1986, 1996 e 2002) e con l'indagine sui Siti di smaltimenti illeciti di rifiuti (Ssir) del 2008 i Carabinieri Forestali, su incarico dell'allora Ministero dell'Ambiente, effettuarono il monitoraggio delle discariche abusive o comunque incompatibili con l'ambiente il cui numero finale, da circa 5.000 siti iniziali, per successive approssimazioni di controlli e di applicazione della norma, individuò in 198 siti dichiarati non conformi alle direttive Ue 75/442 e 91/689 per le quali si è reso necessario avviare le opportune operazioni di bonifica.

Il Commissario unico e il contributo dei Carabinieri

Oggi l'impegno continua nel rinnovato impiego di risorse che il governo, attraverso il Ministero per la Transizione ecologica, ha realizzato con l'Arma dei Carabinieri, prevedendo *ad hoc* una figura specifica di impulso e coordinamento delle attività, quale il *Commissario unico per la realizzazione degli interventi necessari all'adeguamento alla normativa vigente delle discariche abusive presenti sul territorio nazionale*.

Il Commissario si avvale di una struttura altamente specializzata, composta da dieci militari dell'Arma (di cui tre ufficiali), collocata per gli aspetti logistico-amministrativi presso il Comando unità tutela forestale ambientale e agroalimentare di Roma (Cufaa). Il compito è quello di eseguire i lavori di bonifica con i fondi assegnati al Commissario attraverso la contabilità speciale appositamente attivata per gli 81 siti assegnati, di cui 55 a oggi bonificati. L'impegno dell'Arma attraverso il Commissario unico di governo ha il significato di riaffermare questo principio: non è possibile smaltire i rifiuti "per necessità". L'opera di esecuzione dei lavori è attuata

di pari passo alle azioni poste in atto per assicurare elevati standard di sicurezza e di legittimità della spesa in un settore, come quello dei rifiuti, particolarmente delicato, a causa delle infiltrazioni della criminalità organizzata.

A seguito della sentenza della Corte di giustizia europea, il nostro Paese ha già riconosciuto all'Unione europea una somma di 40 milioni di euro, quale penalità iniziale forfettaria, e 42,8 milioni di euro per ogni semestre di ritardo nell'attuazione delle misure necessarie a dare piena esecuzione alla sentenza, oggi divenuti progressivamente per le successive bonifiche 7,2 milioni (e se si aggiungono anche i 7 siti della 12° e 13° semestralità proposti a dicembre 2020 e giugno 2021, per i quali siamo in attesa di risposta, si passerebbe a 5,6 milioni di euro, v. *tabella 1*).

Nelle nove semestralità di impegno della *task force* dell'Arma dei Carabinieri, il risparmio di penalità dell'Italia, reso possibile dall'impegno della struttura commissariale, è stato di 11.200.000 euro su base semestrale e di 22.400.000 euro su base annuale.

Dal 24 marzo 2017 l'ufficio del Commissario, nelle nove semestralità fino al giugno 2021 ha realizzato la fuoriuscita dalla procedura di sanzione di 55 siti di discarica abusivi sugli 81 assegnati originariamente; ne rimangono quindi oggi 26 da regolarizzare.

Attualmente si è in attesa di risposta da parte della Dg Envi dell'Ue per i 7 siti relativi alla 12° e 13° semestralità, per cui in caso di esito positivo i siti bonificati diventerebbero 55 sugli 81 assegnati e 26 sarebbero da regolarizzare nei prossimi 3-4 anni, con termine ultimo programmato al 2024 per gli ultimi siti di maggiore complessità.

In questi quattro anni di attività l'ufficio del Commissario ha svolto la propria azione secondo due direttrici principali: - promozione e coordinamento degli

Semestralità (data e n.)	n. discariche di cui è stata richiesta la fuoriuscita	n. discariche fuoriuscite dall'infrazione	n. discariche ancora in infrazione	importo semestrale della sanzione (euro)
Sanzione iniziale "una tantum"				40.000.000
2 dicembre 2014 (data della sentenza delle Corti di giustizia europea)			200 (n. iniziale siti da mettere in regola)	42.800.000
2/6/2015 I sem.	54	15	185	39.800.000
2/12/2015 II sem.	38	30	155	33.400.000
2/6/2016 III sem.	24	22	133	27.800.000
2/12/2016 IV sem.	40	31	102	21.400.000
2/6/2017 V sem.	33	25	77	16.000.000
2/12/2017 VI sem.	9	9	68	14.200.000
2/6/2018 VII sem.	13	13	55	11.600.000
2/12/2018 VIII sem.	8	7	48	10.200.000
2/6/2019 IX sem.	9	3	45	9.600.000
2/12/2019 X sem.	5	5	40	8.600.000
2/6/2020 XI sem.	7	7	33	7.200.000
2/12/2020 XII sem.	3	3*	30	6.300.000
2/6/2021 XIII sem.	4	4**	26	5.600.000
Totale sanzione liquidata		175		295.000.000

* siti bonificati i cui relativi dossier sono stati inviati alla Ue il 30 dicembre 2020, in attesa del vaglio della Commissione
 ** siti bonificati i cui relativi dossier sono stati inviati alla Ue il 2 giugno 2021, in attesa del vaglio della Commissione

TAB. 1 SITI BONIFICATI E SANZIONE

Schema di sintesi dei siti bonificati o messi in sicurezza con l'importo sanzionatorio.

iter amministrativi dei lavori da svolgere con le Regioni e i Comuni attraverso le stazioni appaltanti

- analisi dei contesti operativi per la prevenzione degli illeciti.

Per la prima direttrice sono state svolte 961 riunioni con le Regioni, con i Comuni e le altre istituzioni (466 in sede/ videoconferenze e 495 fuori sede), inoltre il Commissario ha effettuato 347 incontri istituzionali e 198 convegni, conferenze ed eventi stampa.

Per la seconda direttrice sono stati predisposti e inviati 26 differenti rapporti alla magistratura per 19 differenti procure della Repubblica territorialmente competenti, individuando 130 fattispecie di reato contro la pubblica amministrazione, 16 per inquinamento ambientale, 15 per omessa bonifica e 4 per traffico illecito di rifiuti, effettuando a tale scopo 200 sopralluoghi nei siti di discarica abusivi, di cui ne sono stati attenzionati in particolare 43.

Per attuare queste attività sono state svolte dai militari dell'ufficio del Commissario complessivamente, nel periodo 24 marzo 2017-30 giugno 2021, un totale 1.120 missioni, per un numero complessivo di 1.416 giorni di missione e una spesa complessiva impegnata di 142.120 euro. Le spese impegnate relative al funzionamento dell'Ufficio ammontano a 367.687,14 euro.

L'ufficio del Commissario, sulla base della Convenzione siglata il 21 gennaio 2019 con il Comando generale dell'Arma dei Carabinieri per regolamentare le spese di funzionamento della struttura del Commissario attraverso l'apporto logistico e amministrativo dell'Arma, ha versato sui capitoli di entrata dell'Arma la somma di 460.000 euro per le differenti esigenze di funzionamento dell'anno in corso.

L'attività di collaborazione

A maggiore efficacia dell'azione svolta, sono stati stipulati 42 atti convenzionali di collaborazione con altrettante istituzioni ed enti, quali importanti strumenti normativi e di immediata applicazione operativa, di cui 3 protocolli confermati con altrettante stazioni appaltanti (tabella 2).

È stato firmato, ai fini degli aspetti della sicurezza, il protocollo di collaborazione con la Procura di Benevento ed è in via di completamento il protocollo di legalità con il Ministero dell'Interno per l'attivazione degli Uffici territoriali di governo per le verifiche delle imprese impegnate nei lavori e sono stati avviati i contatti per la collaborazione con la Direzione nazionale antimafia (Dna); per

l'esecuzione dei lavori di bonifica con le sei centrali di committenza previste, tra le altre, dalla norma sono stati predisposti tre distinti protocolli con i fornitori alle opere pubbliche, rispettivamente, di Veneto, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige, un altro con il provveditore di Lazio, Abruzzo e Sardegna e un altro ancora con quello di Sicilia e Calabria, due protocolli con le società a capitale pubblico Invitalia e Sogesid, quello con l'Associazione nazionale consorzi di bonifica (Anbi) ed è in atto la collaborazione con l'Agenzia nazionale anti contraffazione (Anac) per l'istituto della vigilanza collaborativa su tre grandi appalti; per le attività di monitoraggio e caratterizzazione dei siti sono in fase di predisposizione i protocolli con l'Istituto superiore per la protezione e ricerca ambientale (Ispra), con l'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv) e con il Centro nazionale delle ricerche - Istituto per la ricerca sulle acque (Cnr-Irsa).

Con il rinnovo della nomina a Commissario unico avvenuta il 31 marzo 2021 è stato affidato alla *task force* dell'Arma dei Carabinieri e al Commissario un altro contenzioso, questa volta con la sentenza della Corte di giustizia Ue non sanzionatoria del 21 marzo 2019 (causa C-498/17), per portare a termine la chiusura con il cosiddetto "pacchetto sicurezza" previsto dalla L 36/2003 dei siti di discarica cosiddetti "preesistenti" alla direttiva 1999/31/CE, di Moliterno, Maratea e Tito, tutti in provincia di Potenza e di Francavilla in provincia di Chieti. L'attività della Struttura sarà quella di evitare la sentenza sanzionatoria, quindi anche in questo caso di fare "veloce e bene".

L'unico metodo possibile da applicare e utilizzare per il conseguimento degli ambiziosi obiettivi dati al Commissario è quello della collaborazione e del contributo istituzionale, intensi e continui fra tutti gli attori della complessa questione (enti territoriali, ministeri, magistratura, associazioni, cittadini, enti di ricerca). Solo in tal modo si arricchisce il processo decisionale di tutti gli elementi necessari e si mettono insieme tutte le forze a servizio del Paese per la risoluzione di questo importante dossier.

Gen. B. CC. Giuseppe Vadalà

Commissario unico per la realizzazione degli interventi necessari all'adeguamento alla normativa vigente delle discariche abusive presenti sul territorio nazionale Arma dei Carabinieri

TAB. 2. PROTOCOLLI DI COLLABORAZIONE

I 42 atti di collaborazione tra Carabinieri e istituzioni per una maggiore efficacia nelle operazioni di bonifica.

Firmatari	finalità/attività	data
Procura di Benevento	aspetti di prevenzione e legalità dei siti della provincia	20/09/2017
Sogesid	attività di committenza e di stazione appaltante, esecuzione dei lavori di bonifica dei siti	31/10/2017
Provveditorato alle opere pubbliche di Sicilia e Calabria	attività di committenza, esecuzione dei lavori di bonifica dei siti	24/11/2017
Fondazione Caponnetto	sviluppo delle attività e azioni di sensibilizzazione e formazione di legalità	1/12/2017
Associazione nazionale dei consorzi di bonifica	attività di committenza esecuzione dei lavori di bonifica dei siti	15/12/2017
Provveditorato alle opere pubbliche di Veneto, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige	attività di committenza esecuzione dei lavori di bonifica dei siti	18 /12/2017
Provveditorato alle opere pubbliche di Lazio, Abruzzo e Sardegna	attività di committenza esecuzione dei lavori di bonifica dei siti	18 /12/2017
Consiglio nazionale delle ricerche – Istituto di ricerca sulle acque (Cnr-Irsa)	attività di monitoraggio chimico-fisico dei terreni da bonificare	18/1/2018
Invalitalia	attività di committenza esecuzione dei lavori di bonifica dei siti	13/2/2018
Asmecom – Associazione per la sussidiarietà e la modernizzazione degli enti con sede in Calabria	funzione di centrale di committenza	confermato
Centrale unica di committenza – Cuc di Lesina (FG)	funzioni di stazione appaltante	confermato
Centrale unica di committenza – Cuc dei Monti Erei di Leonforte (EN)	funzioni di stazione appaltante	confermato
Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv)	attività di monitoraggio chimico-fisico dei terreni da bonificare	19/2/2018
Ministero dell'Interno	Protocollo di legalità	21/03/2018
Confindustria	Protocollo di sostenibilità ambientale e di legalità	3/5/2018
Albo gestori ambientali	Protocollo di legalità e di utilizzazione dei dati	4/5/2018
Maidiremedia, proprietaria di Ricicla-TV	attività di divulgazione, sensibilizzazione, comunicazione ed educazione ambientale	4/5/2018
Ispra	collaborazione e razionalizzazione dell'attività, verifica dei progetti, dell'iter amministrativo assunto e delle scelte tecnologiche intraprese al fine di assicurare maggiore efficacia e celerità nei lavori da realizzare	3/8/2018
Unità tecnico amministrativa della Presidenza del Consiglio dei ministri con sede a Napoli	utilizzo della struttura quale stazione appaltante	3 /8/2018
Autorità nazionale anticorruzione (Anac)	collaborazione con l'istituto della Vigilanza collaborativa sui siti di Lesina (FG), Pizzo (VV) e Augusta (SR)	19/7/2018
Arpae Emilia Romagna	collaborazione nelle attività di esecuzione degli iter procedurali e la verifica dei progetti	14/11/2018
Unioncamere e Albo gestori del Veneto	collaborazione nelle attività di sensibilizzazione sulla legalità	26/11/2018

Firmatari	finalità/attività	data
Arpa Veneto	collaborazione nelle attività di esecuzione degli iter procedurali e alla verifica dei progetti	4/12/2018
Istituto superiore di sanità	collaborazione alle indagini epidemiologiche relative alle aree territoriali dove insistono i siti	27/12/2018
Comando generale dell'Arma dei Carabinieri	regolamentazione degli aspetti amministrativo-economici fra l'ufficio del Commissario e il Comando generale	21/1/2019
Associazione nazionale dei medici dell'ambiente (Isde)	collaborazione alle indagini epidemiologiche relative alle aree territoriali dove insistono i siti	12/3/2019
Cisambiente	collaborazione alla sensibilizzazione sugli aspetti di legalità dei lavori, di trasparenza e di concorrenza sul mercato	27/3/2019
Consiglio nazionale degli ingegneri	collaborazione nelle attività di sensibilizzazione per gli aspetti di legalità dei lavori e per l'ausilio nell'esame dei progetti	11/4/2019
Autorità di sistema portuale del mare Adriatico settentrionale	collaborazione nelle attività di stazione appaltante	luglio 2019
Arma dei Carabinieri	addendum per la regolamentazione degli aspetti operativi fra l'ufficio del Commissario e l'Arma dei Carabinieri	16/7/2019
Consiglio nazionale dei commercialisti	collaborazione nelle attività di promozione della sostenibilità economico finanziaria	26/9/2019
Università Ca' Foscari	collaborazione per lo svolgimento di tirocini curriculari ed extra curriculari	25/10/2019
Arpa Umbria	collaborazione nelle attività di esecuzione degli iter procedurali e alla verifica dei progetti con particolare riferimento alle soluzioni della fitodepurazione e del fitocapping	7/2/2020
Consiglio nazionale dell'ordine dei geologi	collaborazione nelle attività di sensibilizzazione per gli aspetti di legalità dei lavori e per l'ausilio nell'esame dei progetti	12/2/2020
Dipartimento scientifico dell'Università del Sannio (Unisannio)	collaborazione nelle attività di esecuzione degli iter procedurali, la verifica e la realizzazione dei progetti con particolare riferimento alle soluzioni della fitodepurazione e del fitocapping	10/3/2020
l'Università di Tor Vergata	collaborazione tecnico-operativa sui progetti e lavori da realizzare	19/6/2020
Dipartimento ingegneria chimica materiali ambiente, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	collaborazione tecnico-operativa sui progetti e lavori da realizzare	22/6/2020
Camera forense ambientale	aspetti riguardanti la salvaguardia della legalità e il libero mercato contro gli influssi delle ecomafie o della criminalità organizzata	13/7/2020
Sogin (Società gestione impianti nucleari)	attività di progettazione degli interventi, procedure di affidamento lavori, attività di collaudo nonché per ogni altra attività di carattere tecnico-amministrativo connessa alla progettazione, affidamento ed esecuzione dei lavori, inclusi servizi e forniture, anche in funzione di stazione appaltante	10/12/2020
presidente della Cabina di regia "Benessere Italia"	accordo quadro di cooperazione per la messa a punto di un metodo operativo e degli indicatori per la valutazione e la misurazione del benessere connessi alle bonifiche e alla messa in sicurezza dei siti di discarica e di quelli contaminati	4/2/2021
Remtech Expo	attività di incontro, di confronto, di potenziamento delle interazioni pubblico-private	15/03/2021
Agenzia di informazione Dire	collaborazione comune e divulgazione della missione del Commissario	22/06/2021

IL RUOLO DI SNPA NELLA GESTIONE DEI SITI CONTAMINATI

RETE DEI REFERENTI, REDAZIONE DELLE LINEE GUIDA, RACCOLTA DEI DATI SULLO STATO DELLE BONIFICHE IN ITALIA, SONO ALCUNE DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ CHE IL SISTEMA NAZIONALE DI PROTEZIONE DELL'AMBIENTE SVOLGE PER SUPPORTARE LE AGENZIE AMBIENTALI E PER UN APPROCCIO OMOGENEO DI TUTELA, MONITORAGGIO E RIPRISTINO DELLE AREE CONTAMINATE.

Il Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Snpa) nasce con la legge 132 del 2016 comprendendo l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra) e le Agenzie regionali e delle Province autonome di Trento e di Bolzano per la protezione dell'ambiente, con il primario e ambizioso obiettivo 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".

Seppure il termine "a rete" si sia perso nell'uso comune, è importante sottolineare come il valore aggiunto del Sistema risieda proprio nella configurazione a rete che spinge Ispra e le Agenzie al confronto per arrivare a decisioni condivise.

Lo sviluppo coordinato delle attività è garantito dal Consiglio del sistema, presieduto dal presidente dell'Ispra e composto dai legali rappresentanti delle agenzie, i quali eleggono fra loro un vice presidente, e dal direttore generale dell'Ispra. A supporto delle attività del Consiglio lavorano differenti strutture per composizione e ruoli (tavoli istruttori del Consiglio, reti tematiche, gruppi di lavoro, osservatori) che garantiscono il confronto tra le Agenzie e contribuiscono alla realizzazione del piano triennale approvato dal Consiglio stesso.

Tra le numerose funzioni del Sistema, quella con maggiori ricadute nell'ambito dei siti contaminati è il supporto e l'istruttoria tecnico-scientifica a favore del Ministero per la Transizione ecologica, delle Regioni e degli enti locali nell'esercizio delle loro funzioni in materia ambientale, con particolare riferimento alla formulazione di pareri e valutazioni tecniche.

A livello pratico questa attività si esplica, nei 42 siti di interesse nazionale (Sin) e nelle migliaia di siti regionali, con la formulazione di relazioni istruttorie



1

(solo nei Sin alcune centinaia l'anno, peraltro congiunte tra Ispra e Agenzia territorialmente competente) su tutti gli elaborati tecnici compresi nella procedura di bonifica, la partecipazione a riunioni, tavoli tecnici e conferenze di servizi, lo svolgimento di sopralluoghi, la redazione di protocolli operativi e atti di indirizzo, la validazione dei dati analitici e dei modelli concettuali, le attività di controllo sul territorio e la redazione delle relazioni di certificazione finale di bonifica.

Le linee guida

Il confronto con le Agenzie, così come le disposizioni previste da alcune norme, ha evidenziato l'esigenza di redigere linee guida per facilitare l'applicazione di comportamenti uniformi sull'intero territorio nazionale. La loro costruzione avviene nei gruppi di lavoro costituiti all'interno del Snpa con il contributo di tecnici di Ispra e delle Agenzie e sono approvate con una delibera del Consiglio Snpa.

L'antesignano di questi prodotti fu nel 2006 il "Manuale per le indagini

ambientali nei siti contaminati" che scontava il mancato confronto con le Agenzie, seguito dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" (2005-2009). Successivamente alla legge 132/2016 sono nati i "Criteri per la elaborazione di piani di gestione dell'inquinamento diffuso", la "Determinazione dei valori di fondo per i suoli e le acque sotterranee", le tre linee guida sul "Monitoraggio degli aeriformi". Tutte le linee guida sono disponibili sui siti web di Ispra (<https://bit.ly/Ispra-siticontaminati>) e Snpa (<https://bit.ly/Snpa-LG>).

La rete dei referenti e la banca dati siti contaminati

Nel 2016 il Sistema ha attivato una rete dei referenti sui siti contaminati con l'obiettivo di costruire una struttura condivisa di dati relativi alle procedure di

1 Sperimentazioni in campo di un gruppo di Agenzie per la redazione delle linee guida sul *soil gas*.

bonifica che, a prescindere da struttura e contenuti delle singole anagrafi e/o banche dati regionali, consentisse di costruire un quadro completo a livello nazionale.

La raccolta, effettuata con cadenza annuale dal 2017 al 2020 sull'intero territorio italiano con livello di dettaglio crescente da regionale (2017) a comunale (2019 e 2020), ha consentito di presentare nel marzo 2021 il rapporto "Lo stato delle bonifiche dei siti contaminati in Italia: i dati regionali" in cui viene illustrato il risultato della sistematizzazione e analisi dei dati (<https://bit.ly/Ispra-bonifiche2021>).

Al momento attuale i dati raccolti sono relativi ai soli procedimenti di bonifica la cui competenza è in capo alle Regioni o a enti territoriali da esse delegate, sono esclusi i procedimenti relativi ai siti di interesse nazionale di competenza del Mite.

Valore aggiunto del lavoro è stato il coinvolgimento di tutte le Regioni e Province autonome che ha permesso la raccolta di dati completi, omogenei e affidabili anche tramite l'aggiornamento delle rispettive banche dati/anagrafi. La raccolta dati non è stata semplice perché, seppure la norma di competenza imponga la predisposizione da parte delle Regioni e Province autonome delle anagrafi dei siti da bonificare, la loro struttura risente dei diversi approcci degli enti locali nella registrazione, acquisizione e gestione delle informazioni relative ai procedimenti di bonifica. Il risultato è che i dati contenuti nelle anagrafi, in alcune regioni costituite da più semplici banche dati, sono difformi tra loro e spesso non confrontabili. A ciò si aggiunge l'introduzione della nuova normativa introdotta nel 2006 che ha modificato la procedura e la definizione stessa di sito contaminato, inserendo l'obbligatorietà dell'analisi di rischio in caso di superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (Csc), rendendo quindi gli stati di avanzamento non facilmente associabili a quelli precedenti. Il rapporto illustra il contesto di riferimento normativo, gli aspetti metodologici della raccolta dei dati, propone un'analisi articolata nell'illustrazione dei procedimenti totali in corso e conclusi delle superfici interessate da bonifica e un esame dei dati territoriali per le singole regioni e province autonome.

Il numero totale dei siti oggetto di procedimento di bonifica è pari a 34.478, di cui 16.264 in corso e 17.862 conclusi. La superficie interessata, nota solo per una parte di essi (67%), è pari a 66.561

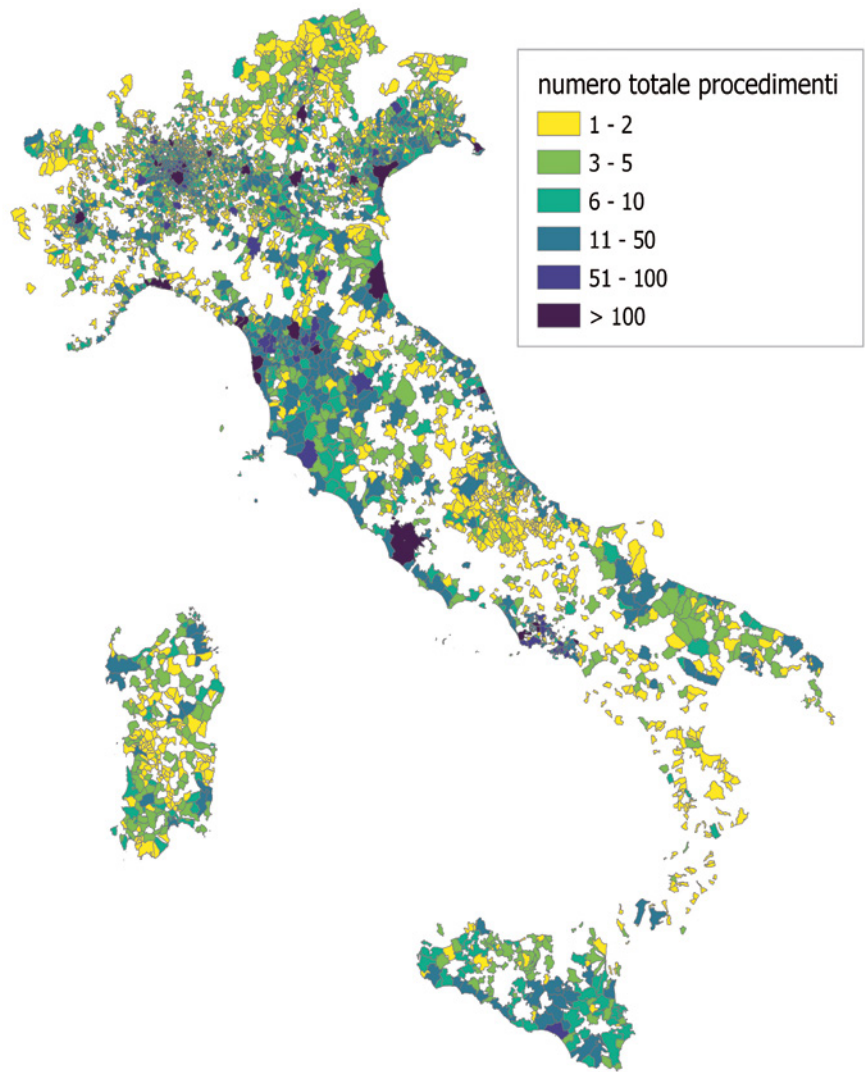


FIG. 1 PROCEDIMENTI DI BONIFICA
Numero totale di procedimenti di bonifica (conclusi e in corso) per comune.

ettari (666 kmq) e rappresenta lo 0,22 % della superficie del territorio italiano; di questi 37.816 ettari sono relativi a procedimenti in corso e 28.745 ettari sono relativi a procedimenti conclusi. L'iter dei procedimenti in corso è stato descritto attraverso 3 fasi aggregate, che sono rappresentative dei 7 step procedurali utilizzati per la raccolta dati che vanno dall'apertura del procedimento al monitoraggio post-intervento e pre-certificazione. In particolare:

- *notifica*: rappresenta l'avvio del procedimento
- *modello concettuale*: riguarda la formulazione del modello concettuale del sito, sia in termini di accertamento della presenza e quantificazione della contaminazione nelle matrici ambientali, che in termini di definizione dei percorsi critici sorgente-bersaglio sui quali intervenire nell'eventuale fase di intervento di bonifica, messa in sicurezza operativa (Miso) o messa in sicurezza permanente (Misp)

- *bonifica*: raggruppa gli step procedurali che vanno dall'approvazione di un intervento di bonifica, di Miso o Misp fino alla sua conclusione in attesa di certificazione.

Il dato nazionale mostra che più della metà dei procedimenti in corso (9.151, 56%) si trova nella prima fase, quella relativa all'attivazione del procedimento; si tratta principalmente di siti il cui stato della contaminazione non è noto o lo è solo in modo preliminare. Le successive fasi "modello concettuale" e "bonifica" sono equamente distribuite (rispettivamente 3.397 procedimenti pari al 21% e 3.184 procedimenti, pari al 20%); il restante 3% (532 siti) è costituito da procedimenti per i quali l'informazione non è disponibile.

Fabio Pascarella

Responsabile Area per la caratterizzazione e la protezione dei suoli e per i siti contaminati, Dipartimento per il Servizio geologico d'Italia, Ispra

RIQUALIFICAZIONE DEI SITI CONTAMINATI IN AREA URBANA

L'ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ HA PUBBLICATO UN RAPPORTO PER IDENTIFICARE PRATICHE VALIDE DI RICONVERSIONE DI AREE DISMESSE TENENDO CONTO DI SALUTE E BENESSERE. LO SPAZIO URBANO DEVE ESSERE RIQUALIFICATO GARANTENDO L'INTEGRAZIONE TRA TUTELA DELL'AMBIENTE E SALUTE DEGLI UTILIZZATORI FINALI.

La popolazione urbana è in costante crescita e la domanda di aree residenziali è in rapido aumento. Riqualficare e/o bonificare siti industriali e terreni contaminati rappresenta oggi un'opportunità per lo sviluppo urbano sostenibile riducendo l'ulteriore sfruttamento di ambienti naturali integri. Su questi temi l'Organizzazione mondiale della sanità (Oms-Who) ha recentemente pubblicato un rapporto tecnico [1] che fornisce i risultati di una consultazione di esperti sulla riqualficazione di siti contaminati per nuove funzioni urbane, con l'obiettivo di valutare gli impatti sulla salute e sull'ambiente della riconversione degli stessi e identificare pratiche valide per supportare un'efficace riqualficazione tenendo conto della salute e del benessere. A causa della mancanza di risorse territoriali, dell'ampia disponibilità di aree industriali dismesse e della crescente consapevolezza delle implicazioni ambientali e sanitarie connesse al fatto di

risiedere in prossimità di siti contaminati, lo sviluppo urbano in tutta Europa considera sempre più il riutilizzo di questi ex siti produttivi per varie funzioni. Questa sfida è spesso definita riciclo di suolo o, più in generale e con definizioni variabili, riconversione di aree dismesse [2]. Secondo la precedente destinazione d'uso e funzione dei siti (che possono anche avere un intorno con aree agricole, militari o portuali), essi possono essere interessati da rischi per la salute sia per i residenti sia per gli utenti delle nuove funzioni post riqualficazione.

Azioni locali e regionali di riconversione

Il rapporto Who, attraverso l'esperienza e le lezioni apprese da ventotto casi studio europei relativi alla bonifica e alla riqualficazione di siti contaminati di diversa tipologia, fornisce una

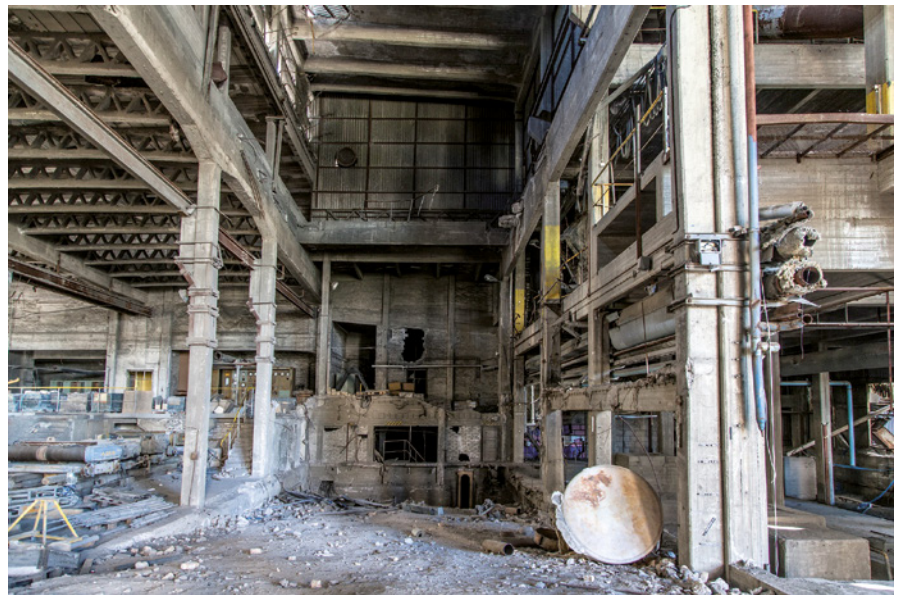
panoramica delle azioni locali e regionali realizzate su tali siti, descrivendo gli obiettivi dei progetti di riconversione, gli attori interessati e le procedure coinvolte e i problemi e gli ostacoli che dovevano essere superati.

A una prima lettura, indipendentemente dall'uso originale, in quasi tutti i casi, i siti identificati dal rapporto sono stati inquinati da più contaminanti che hanno interessato diversi comparti ambientali. Molti dei progetti analizzati hanno richiesto lunghi tempi di realizzazione e hanno comportato problemi gestionali e organizzativi per le autorità pubbliche preposte, soprattutto quando è stata rilevata una contaminazione non prevista durante le operazioni di bonifica. I risultati hanno anche mostrato che le autorità sanitarie sono state coinvolte attivamente solo in meno della metà dei progetti. Un altro risultato importante è che un numero significativo di siti presentava ancora problemi di contaminazione dopo la bonifica.



FOTO: M. DE SANTIS - ISS

L'esperienza derivata dai casi di studio ha fornito altre lezioni utili, ad esempio la necessità di prevedere la partecipazione pubblica e adeguata comunicazione, quasi mai considerati nei casi analizzati. Gli esperti hanno sottolineato che è infatti fondamentale coinvolgere la popolazione nella pianificazione e riqualificazione dell'ambiente di vita per garantire che le condizioni urbane soddisfino le esigenze delle comunità locali. L'urbanizzazione e i siti contaminati sono infatti spesso associati a disuguaglianze sociali e a fenomeni di ingiustizia distributiva [3] e il processo di riqualificazione deve garantire l'eliminazione delle disuguaglianze associate alla contaminazione e una equa distribuzione dei benefici e accesso alle nuove funzioni previste dalla riqualificazione.



Responsabilità e condivisione

A causa delle numerose difficoltà incontrate nell'attuazione del principio *"chi inquina paga"*, una raccomandazione importante che è pervenuta è quella di dare la possibilità e di consentire alle autorità locali di svolgere indagini ambientali anche all'interno dell'area, per i siti non più attivi o chiusi, e di richiedere tali indagini in caso di vendita del sito, cambio di uso o di qualsiasi altra transazione immobiliare. Queste informazioni sono rilevanti anche per il mercato finanziario e il sistema bancario, poiché il terreno è spesso utilizzato come garanzia per l'operazione di acquisto [4]. Nella maggior parte delle situazioni, il primo passo potrebbe essere l'applicazione e l'attuazione della direttiva Ue sulla responsabilità ambientale. La necessità di una direttiva europea sul suolo è stata riportata soprattutto riguardo all'opportunità che la direzione generale della salute e della sicurezza alimentare della Commissione europea sia coinvolta in tale eventuale regolamento per assicurare un'adeguata copertura per i possibili rischi sanitari. L'attuazione di valutazioni di impatto ambientale e sanitario come parte obbligatoria della pianificazione urbana o territoriale potrebbe essere un elemento utile per salvaguardare i processi di pianificazione e identificare la necessità di specifiche valutazioni del rischio, consentendo una riqualificazione efficace e sostenibile.

Un modello chiave identificato dall'analisi dei casi studio prevede una visione condivisa dalle parti interessate e dagli attori coinvolti nello sviluppo

del sito, poiché questo è spesso l'unico modo per raggiungere un accordo comune tra diversi settori e parti interessate. Adottare un approccio analitico condiviso e intersettoriale può trasformarsi in un vantaggio significativo quando si tratta di affrontare conflitti di carattere tecnico, procedurale o normativo tra le parti interessate. Un accordo preventivo sullo sviluppo futuro del sito consente inoltre un'azione rapida e può facilitare un approccio integrato, in cui la bonifica del sito e la riqualificazione possono andare di pari passo come un progetto più ampio, offrendo numerosi vantaggi (come la possibilità di selezionare le tecnologie di bonifica più adatte al futuro utilizzo). Nella maggior parte dei casi, tuttavia, la bonifica è eseguita in modo indipendente e prima di prendere in considerazione la riqualificazione e le funzioni future, soprattutto quando sono identificati rischi per la salute e l'ambiente sul sito che richiedono attività di messa in sicurezza. Inoltre, decidere sull'uso futuro e approvare i relativi piani richiede tempi adeguati; ciò significa che si rende necessario un processo in più fasi. Le esperienze disponibili dimostrano che la presenza di interessi forti o nascosti tra le parti interessate può rappresentare un ostacolo rilevante al raggiungimento di obiettivi comuni, e per questo è importante conoscerli e affrontarli proprio nelle fasi iniziali.

La questione del finanziamento

Un'altra parte che incide in modo significativo sulla riqualificazione dei siti contaminati è costituita dagli

elementi finanziari. L'analisi dei casi studio individuati dal rapporto dimostra la difficoltà che molti progetti hanno avuto nel far pagare chi inquina e nell'identificare il *"responsabile"* con l'obbligo legale di bonificare.

Date queste sfide, è fondamentale che gli aspetti economici entrino nella discussione sulla riqualificazione del sito in una fase iniziale per garantire un solido finanziamento di bonifica e riqualificazione. In casi specifici, possono anche essere effettuate analisi di costo-beneficio-efficacia per identificare la soluzione migliore.

Altre esperienze rilevanti sugli aspetti finanziari riguardano la creazione di un accantonamento in bilancio per variazioni dello stato della contaminazione che possono richiedere modifiche importanti ai piani di bonifica e riqualificazione e quindi aumentare i costi del progetto. Inoltre, si potrebbero prendere in considerazione incentivi economici per richiamare investimenti del settore privato in siti meno attraenti in cui il costo della bonifica e della riqualificazione non può essere compensato dalla futura riqualificazione. Allo stesso modo, potrebbero essere forniti incentivi alle autorità locali per riqualificare i siti contaminati locali a basso valore economico per sostenere le comunità in particolare in aree depresse, permettendo la riqualificazione dei cosiddetti *"siti orfani"* [5]. È stato riconosciuto che il recupero di queste aree è complesso e costoso, ma rappresenta una sfida inevitabile da affrontare in molte città e paesi per promuovere la protezione della salute e dell'ambiente, ma anche per consentire lo sviluppo urbano sostenibile. È quindi essenziale stabilire meccanismi di finanziamento per la bonifica e la

riqualificazione sana e sostenibile dei siti contaminati, sia attraverso schemi internazionali (come quelli di Banca mondiale, Commissione europea e Banca europea per la ricostruzione e lo sviluppo) o programmi nazionali, come presentato nel rapporto attraverso i casi studio di Aalst (Belgio) e Biancavilla (Italia).

L'importanza di condurre indagini ambientali di dettaglio è stata valutata come essenziale per tutti i siti. Per quelli con informazioni insufficienti sulle precedenti funzioni e sulla potenziale contaminazione, in particolare, è della massima importanza un piano di campionamento completo e dettagliato delle matrici ambientali (come acqua, suolo, *soil gas* e aria *indoor*). Vari casi studio hanno indicato che la mancanza di informazioni sulle condizioni del sito ha influito e ritardato i processi di bonifica e riqualificazione ed è stata responsabile di significativi aumenti di budget. Il gruppo di consultazione ha convenuto che una caratterizzazione e valutazione del sito dettagliata è fondamentale per il successo della bonifica e deve essere eseguita come primo passo di qualsiasi attività di riqualificazione. Attraverso queste misure, può essere creata una migliore comprensione dei potenziali contaminanti presenti e della posizione di possibili *hotspot*, ciò consentirà di porre in essere misure adeguate e mirate per pianificare i lavori di bonifica.

Siti contaminati ed effetti sulla salute

Il *panel* di esperti del Who ha posto l'accento sulla rilevanza degli impatti sulla salute. L'entità degli effetti sanitari dipende infatti da molteplici fattori di cui tenere adeguatamente conto, quali ad esempio il tipo di sorgenti inquinanti e la diffusione e il grado della contaminazione, la pericolosità degli agenti inquinanti, le dimensioni del sito. Inoltre, gli effetti sulla salute possono verificarsi a breve distanza di tempo dai fenomeni di contaminazione (effetti e patologie con breve latenza) oppure solo molti anni dopo che la contaminazione e l'esposizione si sono verificate, e forse anche dopo la bonifica e la riqualificazione, come mostrato nel caso di studio di Biancavilla (Italia). In questo sito la contaminazione da fibre amiantiformi ha comportato un aumento di incidenza di casi di mesotelioma maligno nella popolazione residente a distanza di decine di anni dall'esposizione.

Un altro aspetto importante da tenere in considerazione è che spesso è difficile quantificare il numero di eventi sanitari (decessi, ricoverati, casi di tumore) attribuibili alla contaminazione del sito. È quindi importante stabilire un sistema di osservazione basato sul monitoraggio ambientale e sulla sorveglianza sanitaria ed epidemiologica dei siti riqualificati, assicurandosi che gli impatti sulla salute legati alle condizioni ambientali del sito siano identificati e affrontati.

Sottolineando l'importanza che le informazioni sanitarie rivestono nel processo di riqualificazione, gli esperti hanno osservato che la raccolta attiva dei dati sanitari dovrebbe essere eseguita in modo mirato per supportare le valutazioni e il processo decisionale, con le seguenti raccomandazioni:

- le procedure devono includere aspetti sanitari non solo nella valutazione del rischio sanitario, ma andrebbero coinvolte le autorità sanitarie nel processo di pianificazione, bonifica e riqualificazione
- le capacità e le risorse delle autorità sanitarie devono corrispondere ai requisiti e condizioni dei processi di contaminazione e riconversione, integrando e supportando le autorità ambientali
- misure di sorveglianza sanitaria ed epidemiologica dovrebbero essere applicati per comprendere e monitorare i potenziali impatti sulla salute della bonifica
- i dati sanitari dovrebbero essere applicati per supportare le valutazioni di rischio sanitario sito-specifiche e per informare le valutazioni strategiche di impatto ambientale e sulla salute
- gli operatori sanitari possono supportare l'identificazione di approcci di



biomonitoraggio umano potenzialmente idonei e consigliare sull'interpretazione e le implicazioni dei risultati.

Il panel di esperti Who, nelle conclusioni del rapporto, ha evidenziato che poter disporre di un quadro giuridico internazionale che governi la contaminazione e la riqualificazione ambientale rappresenta un passaggio fondamentale soprattutto per:

- fornire i requisiti legali per le bonifiche
- far rispettare la responsabilità dell'inquinatore o di altri responsabili
- assicurare un'adeguata integrazione degli aspetti sanitari.

In questo contesto, è stata sollevata anche la necessità di una direttiva sul suolo all'interno dell'Ue.

Marco Falconi¹, Ivano Iavarone²

1. Tecnologo Ispra, coordinatore scientifico di Remtech Europe, "Water and Land" expert team leader dell'Impel Network
2. Dipartimento ambiente e salute, Istituto superiore di sanità (Iss), direttore Who Collaborating centre for environmental health in contaminated sites

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Who - Regional Office for Europe, 2021, *Urban redevelopment of contaminated sites: a review of scientific evidence and practical knowledge on environmental and health issues*, Copenhagen, <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/340944/WHO-EURO-2021-2187-41942-57585-eng.pdf>
- [2] Eea, 2019, *Land and soil in Europe: why we need to use these vital and finite resources sustainably*, Copenhagen, www.eea.europa.eu/publications/eea-signals-2019-land
- [3] Who - Regional Office for Europe, 2019, *Environmental health inequalities in Europe: second assessment report*, Copenhagen, www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-health-inequalities-in-europe.-second-assessment-report-2019
- [4] European Commission, 2020, *The polluter-pays principle and environmental liability* [website], Brussels, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128120>
- [5] Payá Pérez A., Rodríguez Eugenio N., 2018, *Status of local soil contamination in Europe: revision of the indicator "Progress in the management contaminated sites in Europe"*, Ispra, European Commission - Joint Research Centre, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/status-local-soil-contamination-europe-revision-indicator-progress-management-contaminated-sites>

FOCUS

PROGETTO CISAS, UNO STUDIO CNR SULL'INQUINAMENTO NEI SIN E L'IMPATTO SU ECOSISTEMI E SALUTE

Lo sviluppo delle attività industriali sul territorio italiano dalla metà del secolo scorso ha determinato fenomeni significativi di contaminazione dell'ambiente associati a effetti negativi sulla salute delle persone. La sfida che è emersa con sempre maggiore urgenza è stata quella di conciliare i livelli produttivi e occupazionali - e i benefici economici a essi connessi - con la salvaguardia dell'ambiente e della salute, migliorando le tecnologie e la sicurezza. Una sfida che si può affrontare oggi solo con un approccio scientifico multi e interdisciplinare e con un'accurata valutazione dei rischi esistenti per l'ambiente e la salute.

Il progetto Cisas "Centro internazionale di studi avanzati su ambiente e impatti su ecosistema e salute umana", finanziato nel 2016 dal Ministero dell'Università e ricerca e coordinato dal Dipartimento di Scienze del sistema Terra e tecnologie per l'ambiente del Cnr, con una durata di cinque anni, ha avuto come obiettivo principale lo sviluppo di un'articolata attività di ricerca scientifica finalizzata a studiare i fenomeni di inquinamento ambientale (con specifico riferimento al settore dei contaminanti tradizionali ed emergenti) e del loro impatto sull'ecosistema e la salute della persona. Il progetto ha visto un ampio coinvolgimento di ricercatori del Cnr, di enti pubblici di ricerca (Enea, Ispra) e Università, dell'Istituto superiore di sanità e di numerose Arpa, con il contributo di oltre 150 esperti coinvolti nelle diverse discipline ambientali e sanitarie. Le attività del progetto si sono rivolte allo studio di numerosi meccanismi di interazione e interferenza tra contaminanti presenti nelle diverse matrici ambientali (atmosfera, suolo, acqua, mare, organismi e cibo), gli effetti e gli squilibri sugli ecosistemi marini e terrestri e l'impatto sulle popolazioni che vivono in aree a potenziale rischio per la salute umana. Le attività di indagine sono state realizzate nei 3 dei 42 siti di interesse nazionale di Augusta/Priolo, Milazzo e Crotone, rappresentativi dell'elevata complessità che caratterizza gli oltre 300.000 siti contaminati censiti all'interno dei confini dell'Unione europea, e che interessano circa il 3% del territorio nazionale e poco meno del 10% della popolazione residente in Italia.

Il progetto Cisas ha disegnato e realizzato attività di ricerca nei settori della biogeochimica ambientale, epidemiologia eziologica e molecolare, biologia dei sistemi integrati, biomatematica ecc. Numerosissime attività sono state dedicate alla divulgazione e alla formazione di vari settori della società (scuole, docenti e cittadini). In particolare, un ampio spettro di azioni è stato realizzato nell'ambito della "comunicazione del rischio", dalla gestione fino alla *governance*, il tutto imperniato nella partecipazione pubblica, con esperienze significative di *citizen science* e di confronto con i responsabili delle decisioni.

La componente epidemiologica si è avvalsa di un robusto approccio basato sullo studio delle coorti di nascita, come strumento di studio dello stato dell'esposizione su comparti particolarmente sensibili delle popolazioni - i bambini, dal periodo in utero ai primi anni di vita - avvalendosi di questionari per la raccolta di informazioni approfondite su esposizioni ambientali, lavorative e alimentari. L'utilizzo di nuovi biomarcatori in grado di analizzare l'impatto dei diversi contaminanti su delicati sistemi di regolazione cellulare e metabolica ha permesso di individuare fenomeni di interferenza specifica tra contaminanti e diversi comparti del metabolismo umano. I dati hanno alimentato modelli biomatematici per la comprensione quantitativa dei processi e la previsione degli effetti.

Il progetto ha permesso di analizzare nel tempo e nello spazio un ampio spettro di fenomeni di diversa natura e dimensione (dai micron delle cellule agli spazi dei chilometri quadrati, dai nanosecondi che caratterizzano la cinetica dei processi chimici e biochimici ai secoli che innervano i concetti di contaminazione storica). Sono stati considerati gli effetti

di diverse contaminazioni industriali che si sono accumulati nell'ultimo secolo e che continuano ad avere impatti a livello cellulare e fisiologico, per valutare poi gli impatti sulla salute oggi e quelli prevedibili sulle generazioni future, con lo sguardo rivolto alla prevenzione.

Oltre alle attività di ricerca realizzate per lo sviluppo della conoscenza dei fenomeni che regolano le interazioni tra contaminanti nell'ambiente e salute dell'ecosistema e della persona, Cisas si è rivolto alla definizione di metodi e strumenti per la risoluzione di problemi di inquinamento che comportano gravi conseguenze sociali e sanitarie e all'economia, a causa di danni diretti e di mancato utilizzo di porzioni significative del territorio nazionale. Lo sforzo è stato finalizzato alla ricerca di soluzioni concrete e fattibili per un recupero efficace di economie depresse, prestando attenzione alle popolazioni esposte a rischi ambientali e sanitari.

Il lavoro di ricerca è esteso anche a una riflessione su possibili approcci e revisioni alla normativa vigente nell'ambito dei cosiddetti siti di interesse nazionale ai fini della bonifica, che affonda le sue radici nel Dlgs 152/2006 (art. 252, comma 1) e che si ritiene abbia bisogno di un approccio più avanzato, in accordo con le conoscenze scientifiche, e avvalendosi di nuovi modelli numerici in grado di fornire scenari evolutivi nei diversi ambiti di interesse. In questo contesto sono stati usati approcci innovativi offerti dalla bioeconomia circolare per il recupero di aree a elevato rischio ambientale, affinché dall'analisi delle contaminazioni si possa passare alla mitigazione degli impatti e al recupero del territorio.

Il progetto punta a irrobustire il ruolo che la ricerca scientifica ha di *fil rouge* tra conoscenze e azioni su ambiente e salute, adottando soluzioni tecnologiche efficaci e moderne per la mitigazione degli impatti e il recupero dei territori contaminati.

Mario Sprovieri¹, Anna Lisa Alessi¹, Fabrizio Bianchi^{2,3}, Fabio Cibella³, Liliana Cori², Angela Cuttitta⁴, Andrea De Gaetano^{3,5}, Veronica Giuliano⁶

1. Istituto per lo studio degli impatti antropici e sostenibilità in ambiente marino (Ias-Cnr)
2. Istituto di fisiologia clinica (Ifc-Cnr)
3. Istituto per la ricerca e l'innovazione biomedica (Irib-Cnr)
4. Istituto di studi sul Mediterraneo (Ismed-Cnr)
5. Istituto di analisi dei sistemi e informatica "A. Ruberti" (Iasi-Cnr)
6. Dipartimento di Scienze del sistema Terra e tecnologie per l'ambiente (Dsstta-Cnr)



FOTO: MA PATROS - CC BY-SA 3.0

SALUTE E SITI CONTAMINATI, AL VIA UNO STUDIO EUROPEO

LA COLLABORAZIONE SCIENTIFICA TRA ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ E AGENZIA INTERNAZIONALE PER LA RICERCA SUL CANCRO HA PORTATO ALL'AVVIO DI UNA RICERCA PER VALUTARE L'INCIDENZA DEI TUMORI NEI BAMBINI E NEI GIOVANI RESIDENTI IN SITI INDUSTRIALI CONTAMINATI IN EUROPA, SUL MODELLO DEL PROGETTO SENTIERI.

L'Istituto superiore di sanità (Iss) ha sviluppato negli anni varie linee di ricerca di base e traslazionali che mirano a comprendere i meccanismi alla base dello sviluppo dei tumori, la predisposizione genetica, le interazioni tra tumori e ambiente nonché indagini di ricerca e sorveglianza epidemiologica (www.iss.it/tumori). Questa ricca attività è orientata a identificare strumenti di prevenzione primaria, secondaria e terziaria dei tumori. Le linee di ricerca in oncologia dell'Iss sono condotte da diversi gruppi presenti in vari dipartimenti e centri dell'Istituto che ben si allineano ad analoghe attività di studio e di sorveglianza su scala sovranazionale, condotte dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (Iarc) che rappresentano alcuni degli assi principali del suo programma di ricerca 2021-2025. Su queste basi, è stata avviata una collaborazione scientifica tra Iss e Iarc finalizzata a individuare aree prioritarie di interesse comune sulle quali far convergere progettualità e competenze. Al termine di un processo valutativo sono stati selezionati alcune proposte progettuali, da sviluppare nel triennio 2021-2024, tra le quali lo studio epidemiologico sul rischio di incidenza dei tumori nei bambini e giovani residenti in siti industriali contaminati in Europa. Il progetto presenta un forte interesse da un punto di vista di sanità pubblica e ambientale per due principali motivi: promuovere la salute e le bonifiche nei siti contaminati è una delle otto priorità di ricerca identificate dall'ultima Conferenza ministeriale Ambiente e salute dei 53 Paesi della regione europea dell'Oms [1]; la problematica ambiente e salute nell'infanzia è uno dei *driver* che accomuna molti degli obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni unite sullo sviluppo sostenibile (<https://sdgs.un.org/goals>).

Il periodo prenatale e la prima infanzia rappresentano una finestra di particolare vulnerabilità, dove l'esposizione a

contaminanti ambientali può causare parti prematuri, malformazioni congenite e aumentare il rischio di malattie respiratorie, cardiovascolari e tumori in età precoce e nell'adulto. Sebbene siano stati compiuti progressi significativi nella lotta contro i tumori, il cancro rimane una delle principali cause di infermità e molte risorse vengono oggi allocate ad attività di ricerca sul fronte delle diagnosi precoci e di approcci terapeutici più efficaci e mirati. A tal fine, è di primaria importanza comprendere i meccanismi della cancerogenesi, il ruolo degli stili di vita e dell'esposizione a fattori di rischio ambientali che includono come esempio paradigmatico i siti contaminati da miscele di cancerogeni [2]. In questo contesto, particolare attenzione viene data al tema dei tumori infantili, che pur rappresentando eventi sanitari rari sono di indubbia rilevanza sanitaria. L'eziologia delle neoplasie pediatriche e adolescenziali è ancor oggi poco conosciuta e solo una quota ridotta (tra il 5 e il 10%), che per lo più interessa specifiche neoplasie, presenta un'origine genetica. Anche un ridotto numero di casi in eccesso può quindi costituire un evento sentinella e un elemento di attenzione soprattutto in aree contaminate da inquinanti cancerogeni, come quelli riscontrati in molti siti industriali dismessi o ancora in attività. La rarità dei tumori infantili rende però necessario effettuare studi multicentrici, ovvero indagini nelle quali si analizzano molte aree caratterizzate dalle medesime tipologie di esposizione. Ciò può aumentare la potenza statistica consentendo di cogliere segnali anche relativamente deboli, ma di possibile interesse per la sanità pubblica. Quest'ultima riflessione è alla base del progetto Iss-Iarc di sorveglianza epidemiologica estesa ai siti contaminati industriali in Europa.

Il progetto epidemiologico appena avviato si ispira metodologicamente allo studio Sentieri, che ha aggiunto alla sorveglianza

anche i tumori pediatrici, adolescenziali e giovanili proprio per fornire un quadro completo del quadro di salute delle popolazioni che risiedono nelle aree contaminate italiane [3]. L'obiettivo del nuovo progetto internazionale è di avviare e consolidare un sistema di sorveglianza epidemiologica in Europa al fine di monitorare i cambiamenti nel profilo di incidenza dei tumori in aree industriali caratterizzate dalla contaminazione da cancerogeni, per supportare l'implementazione e/o verificare l'efficacia delle attività di bonifica e risanamento, nonché identificare e vagliare successivamente ipotesi eziologiche che colleghino il cancro nei bambini all'esposizione a cancerogeni ambientali. Il progetto parte da solide basi perché verranno adottati metodi standardizzati che sono già stati validati sul campo in precedenti studi [4] e che si basano su fonti informative accreditate a livello internazionale provenienti dai database Iarc e dei registri tumori europei. L'identificazione delle aree contaminate in Europa trarrà grande vantaggio dai lavori della Cost Action "*Industrially contaminated sites and health network* (IcshNet, www.icshnet.eu)", un progetto di rete europeo che ha coinvolto 33 paesi, coordinato dall'Iss, e che ha realizzato tra le varie attività un censimento e descrizione dei principali siti industriali contaminati in 27 paesi europei [5]. Molti dei paesi dell'azione Cost sono inoltre partner della Iarc *Global initiative for cancer registry development* (Gicr) e dell'*International association of cancer registries* (Iacr), (<http://iacc.iarc.fr>). La fattibilità del progetto beneficerà quindi fortemente dell'accordo di collaborazione tra Iss e Iarc.

Alcuni risultati dello studio Sentieri suggeriscono di concentrare approfondimenti in specifiche direzioni. Un esempio [6,7] è rappresentato dall'incidenza di tumori di origine endocrina (testicolo, ovaio, mammella, tiroide e prostata) in siti

nei quali è accertata la contaminazione ambientale da sostanze con attività di interferenza endocrina. A tal riguardo, l'opportunità di proseguire questo filone di indagine è avvalorato dalla segnalazione di eccessi significativi di tumori delle cellule trofoblastiche, germinali e gonadiche in età giovanile (20-29 anni) e in particolare del testicolo tra i giovani adulti nel complesso dei Sin italiani studiati.

Le stesse considerazioni valgono per approfondimenti di sedi tumorali specifiche quali ad esempio i sarcomi dei tessuti molli riguardo all'esposizione a diossine, o alle neoplasie emolinfopoietiche rispetto a cancerogeni ambientali quali gli idrocarburi aromatici.

La realizzabilità del progetto beneficerà delle competenze scientifiche dei gruppi di ricerca operanti nell'Iss (reparto di epidemiologia ambientale e sociale del dipartimento ambiente e salute) e alla Iarc (*Section of Cancer Surveillance*) e del finanziamento di una borsa di dottorato di tre anni, per la quale si è appena conclusa la selezione in collaborazione con il Dipartimento di Statistica dell'Università di Roma La Sapienza.

Ivano Iavarone

Dipartimento ambiente e salute, Istituto superiore di sanità (Iss), direttore Who Collaborating centre for environmental health in contaminated sites

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Who, *Declaration of the Sixth Ministerial Conference on Environment and Health*, Ostrava: Who Regional Office for Europe, 13-15 June 2017. (www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf).
- [2] Comba P., Iavarone I., Kogevinas M., 2020, "2.9 Contamination of air, water, soil, and food", in Wild C.P., Weiderpass E., Stewart B.W. (eds.), *World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention*, Lyon, France, International Agency for Research on Cancer. Available from: <http://publications.iarc.fr/586>. ISBN-13 (Print Book) 978-92-832-0447-3 ISBN-13 (PDF) 978-92-832-0448-0.
- [3] Zona A., Iavarone I., Buzzoni C., Conti S., Santoro M., Fazzo L., Pasetto R., Pirastu R., Bruno C., Ancona C., Bianchi F., Forastiere F., Manno V., Minelli G., Minerba A., Minichilli F., Stoppa G., Pierini A., Ricci P., Scondotto S., Bisceglia L., Cernigliaro A., Ranzi A., Comba P.; Gruppo di lavoro Sentieri; Gruppo di lavoro Airtum-Sentieri; Gruppo di lavoro Malformazioni congenite-Sentieri, "Sentieri. Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto", *Epidemiol Prev*, 2019, Mar-Jun;43(2-3 Suppl 1):1-208. doi: 10.19191/EP19.2-3.S1.032, www.epiprev.it/publicazione/epidemiol-prev-2019-43-2_3-Suppl1
- [4] Iavarone I., Buzzoni C., Stoppa G., Steliarova-Foucher E., "Cancer incidence in children and young adults living in industrially contaminated sites: from the Italian experience to the development of an international surveillance system", *Epidemiol Prev*, 2018, Sep-Dec;42(5-6S1):76-85. doi: 10.19191/EP18.5-6.S1.P076.090. www.epiprev.it/materiali/suppl/2018/COST/76_COST_Art7.pdf
- [5] Martín-Olmedo P., Sánchez-Cantalejo C., Ancona C., Ranzi A., Bauleo L., Fletcher T., Arrebola J.P., Pasetto R., de Hoogh K., Martuzzi M., Loots I., Morrens B., Iavarone I., "Industrial contaminated sites and health: results of a European survey", *Epidemiol Prev*, 2019; 43 (4):238-248. doi: 10.19191/EP19.4.A02.069
- [6] Benedetti M., Zona A., Beccaloni E., Carere M., Comba P., "Incidence of breast, prostate, testicular, and thyroid cancer in Italian contaminated sites with presence of substances with endocrine disrupting properties", *Int J Environ Res Public Health*, 2017, Mar 29;14(4). pii: E355. doi: 10.3390/ijerph14040355.
- [7] Benedetti M., Zona A., Contiero P., D'Armiento E., Iavarone I., Airtum Working Group, "Incidence of thyroid cancer in Italian contaminated sites", *Int J Environ Res Public Health*, 2020, Dec 29;18(1):191. doi: 10.3390/ijerph18010191.



GIUSTIZIA AMBIENTALE NEI SITI INDUSTRIALI CONTAMINATI

VIVERE IN UN AMBIENTE SALUBRE È UN DIRITTO DI TUTTI, MA DISUGUAGLIANZE E INIQUITÀ NELLA DISTRIBUZIONE DEI RISCHI E BENEFICI AMBIENTALI SONO STATE DOCUMENTATE PRESSOCHÉ OVUNQUE. L'ARGOMENTO È CENTRALE ANCHE PER IL TEMA DEI SITI CONTAMINATI. UNA VALUTAZIONE NAZIONALE INDIVIDUA LE PRINCIPALI CRITICITÀ AL SUD E NELLE ISOLE.

Il concetto di *giustizia ambientale* (*environmental justice*) nasce nel contesto statunitense all'inizio degli anni '80 del secolo scorso, come risultato dell'azione di movimenti dal basso sorti nelle comunità di *black americans* che protestavano a causa dell'iniqua localizzazione di discariche di rifiuti tossici e complessi industriali inquinanti nelle aree da loro abitate. Tali movimenti affondano le loro radici nella promozione dei diritti civili: la loro azione è mossa dalla necessità di promuovere la giustizia sociale più che la tutela dell'ambiente in sé. Il loro principale obiettivo risulta infatti quello di garantire a tutti, indipendentemente dallo status socio-economico, la razza, il genere, l'età e l'identità sessuale, il diritto a un ambiente salubre (Pasetto e Rosignoli, 2020). La giustizia ambientale è stata definita in modi differenti e il concetto ha visto un'evoluzione nel tempo legata alla sua applicazione a rischi ambientali diversi: a partire da sorgenti di inquinamento che interessano principalmente le comunità locali, quali ad esempio gli impianti industriali e le discariche di rifiuti, fino ad arrivare a fenomeni come il riscaldamento globale che riguardano tutti i paesi, anche se alcuni ne sono maggiormente responsabili. Con il termine *giustizia ambientale* si intende l'equità nella distribuzione dei rischi e dei benefici ambientali, senza discriminazione di individui, gruppi e comunità, per condizioni etniche, socioeconomiche, e altre caratteristiche quali ad esempio il genere e l'età. Allo stesso tempo la giustizia ambientale ha a che fare con i meccanismi di generazione, mantenimento e prevenzione della distribuzione iniqua dei rischi e benefici ambientali.

La giustizia ambientale è comunemente riconosciuta avere due dimensioni: la giustizia distributiva e quella procedurale. La giustizia distributiva si riferisce alla giustizia o meno della distribuzione dei rischi e benefici ambientali, mentre



FIG. 1 GIUSTIZIA AMBIENTALE
Termini e temi associati al concetto di giustizia ambientale.

la giustizia procedurale riguarda i meccanismi e processi attraverso i quali la giustizia distributiva è creata e mantenuta. La giustizia ambientale è associata a una molteplicità di temi e termini come rappresentato graficamente nella figura 1.

Disuguaglianze e iniquità nella distribuzione dei rischi e benefici ambientali sono state documentate pressoché ovunque siano state valutate (Pasetto et al., 2019). Nella prevalenza dei paesi europei la giustizia ambientale è preminentemente inquadrata teoricamente, analizzata e percepita in termini di categorie socio-economiche piuttosto che in termini di razza e categorie etniche, come accade invece negli Stati Uniti.

Giustizia ambientale e siti industriali contaminati

Il tema dei siti contaminati, combinato con quello dei rifiuti, è stato identificato tra quelli prioritari nel settore ambiente e salute nell'ambito della regione europea dell'Organizzazione mondiale della sanità, che include 53 paesi (Who, 2017). Per i siti contaminati l'argomento delle disuguaglianze è ritenuto centrale: le

azioni da promuovere sono declinate in termini di "prevenzione ed eliminazione degli effetti avversi sull'ambiente e degli effetti sulla salute, i costi e le disuguaglianze associate alla gestione dei rifiuti e ai siti contaminati".

Testimonianza della crescente rilevanza delle disuguaglianze per il tema dei siti contaminati si ritrova nel secondo rapporto Oms sulle disuguaglianze nel settore ambiente e salute della Regione europea dell'Oms (Who, 2019). In tale rapporto il tema dei siti contaminati è affrontato per la prima volta e viene sviluppato con riferimento alla letteratura e alle esperienze documentate per l'Italia. Le evidenze che riguardano il contesto europeo possono essere riassunte nei seguenti punti (Pasetto et al., 2019):

- gli studi pubblicati sono pochi ma esprimono una crescente consapevolezza sul tema della giustizia ambientale associata ai siti industriali contaminati
- negli studi effettuati è stato documentato un sovraccarico di deprivazione socioeconomica e di vulnerabilità, con pochissime eccezioni
- raramente è stato studiato l'effetto combinato delle pressioni ambientali e socioeconomiche sulla salute
- la presenza di relazioni asimmetriche tra i portatori d'interesse e la marginalizzazione dei soggetti sociali



Rischio di esposizioni nocive legate alle contaminazioni ambientali

Deprivazione socioeconomica

Profili di salute che evidenziano un maggior rischio

FIG. 2 SORVEGLIANZA SENTIERI

Insieme di condizioni che caratterizzano l'ingiustizia distributiva presente in molte comunità interessate dai principali siti contaminati oggetto di bonifica.

territoriali nei processi decisionali è l'elemento chiave comune identificato dagli studi sui meccanismi di generazione delle disuguaglianze.

In Italia il *Sistema di sorveglianza epidemiologica dei principali siti contaminati italiani oggetto di bonifica*, denominato Sentieri, ha documentato le disuguaglianze associate ai siti contaminati (Pasetto e Iavarone 2020; Pasetto et al., 2021). Sentieri ha infatti documentato che molti dei comuni ubicati a ridosso dei principali siti contaminati italiani appartengono alle categorie dei territori più deprivati all'interno delle rispettive regioni di appartenenza. Tale fenomeno caratterizza il nostro Paese con un evidente gradiente peggiorativo nord-sud: nel Sud e nelle isole molte delle comunità che vivono a ridosso dei principali siti contaminati risultano deprivate. Tra i comuni sottoposti alla sorveglianza Sentieri, inoltre, quelli più deprivati presentano un rischio di mortalità più elevato rispetto alle regioni di riferimento e rispetto a quelli meno deprivati (Pasetto et al., 2021). I risultati ottenuti, seppur nei limiti della rilevanza, evidenziano che in molte delle comunità che risiedono in prossimità dei principali siti contaminati italiani e soprattutto nel Sud e nelle isole, si riscontrano i seguenti fattori:

- rischio di esposizioni nocive legate alle contaminazioni ambientali
- deprivazione socioeconomica
- profili di salute che evidenziano un maggior rischio (figura 2).

Tali fattori nel loro insieme rappresentano condizioni di ingiustizia ambientale nella componente di ingiustizia distributiva.

Una valutazione complessiva delle disuguaglianze su base nazionale è utile per valutare la presenza o meno di *pattern* geografici di disuguaglianze, mentre per identificare nelle singole realtà specifiche criticità e conseguenti priorità d'intervento per la promozione della giustizia ambientale sono necessari approfondimenti e studi locali.

Il rapporto dell'Istituto superiore di sanità "*La Environmental Justice nei siti industriali contaminati: documentare le disuguaglianze e definire gli interventi*", curato da Pasetto e Fabri (2020), fornisce le basi concettuali per l'analisi dei fenomeni di ingiustizia ambientale associati ai siti industriali contaminati sia per quanto riguarda lo sviluppo *ad hoc* dei sistemi di sorveglianza epidemiologica sia per la pianificazione di interventi atti a mitigare le condizioni di ingiustizia ambientale.

Per diminuire le condizioni di ingiustizia procedurale nei siti contaminati occorre mettere al centro dei processi decisionali le comunità locali.

Per favorire la partecipazione informata dei diversi portatori di interesse nei processi decisionali è necessario agire sul fronte della promozione delle capacità di comunità, con azioni mirate a rafforzarne le dimensioni socio-relazionali e il capitale sociale (Pasetto et al., 2020; Marsili et al., 2020; Marsili et al., 2021).

Roberto Pasetto, Alessandra Fabri, Daniela Marsili

Dipartimento ambiente e salute, Istituto superiore di sanità
Who collaborating center for environmental health in contaminated sites

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Marsili D., Pasetto R., Iavarone I., Fazzo L., Zona A., Comba P., "Fostering environmental health literacy in contaminated sites: national and local experience in Italy from a public health and equity perspective", *Front Commun*, 2021, in stampa. doi: 10.3389/fcomm.2021.697547.
- Marsili D., Mannarini T., Pasetto R., "Rafforzare le capacità delle comunità residenti nei siti contaminati nella prospettiva della giustizia ambientale", *La Salute umana*, n. 280 - ottobre-dicembre 2020. <https://bit.ly/edizioniculturasalute>
- Pasetto R., Di Fonzo D., Porcu R., De Santis M., Zona A., "Environmental health inequalities among municipalities affected by contaminated sites in Italy", *Environmental Justice*, 2021, in stampa.
- Pasetto R., Fabri A. (a cura di), *Environmental Justice nei siti industriali contaminati: documentare le disuguaglianze e definire gli interventi*, Rapporti Istisan 2020, https://bit.ly/rapportolstisan20_21
- Pasetto R., Iavarone I., "Environmental Justice in industrially contaminated sites. From the development of a national surveillance system to the birth of an international network", in Mah A., Davis T. (a cura di), *Toxic truths: Environmental justice and citizen science in a post-truth age*, Manchester University Press, 2020, pp. 199-219.
- Pasetto R., Rosignoli F., "Giustizia ambientale e salute ambientale", *La Salute umana*, n. 280, ottobre-dicembre 2020, https://bit.ly/edizioniculturasalute_art_g_a
- Pasetto R., Marsili D., Rosignoli F., Bisceglia L., Caranci N., Fabri A., Innocenti-Malini G., Melis G., Minardi V., Zengarini N., Zona A., Mannarini T., 2020, "Promozione della giustizia ambientale nei siti industriali contaminati", *Epidemiol Prev*, 44(5-6), 417-425. https://bit.ly/promozione_giustizia_ambientale
- Pasetto R., Mattioli B., Marsili D., "Environmental justice in industrially contaminated sites. A review of scientific evidence in the Who European Region", *Int J Environ Res Public Health*, 2019;16(6):998, <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/6/998>
- Who, *Environmental health inequalities in Europe. Second assessment report*, Who Regional Office for Europe, 2019, <https://bit.ly/3tfEHOg>
- Who, European environment and health process - Ehp - Secretariat, *Declaration of the sixth Ministerial Conference on Environment and Health*, Ostrava, Repubblica Ceca, 2017, Who Regional Office for Europe, 2017, https://bit.ly/6ministerial_conference_eandh

DIAMO NUOVO VALORE ALLE AREE DEGRADATE

RIFLESSIONI E PROPOSTE DI CONFINDUSTRIA PER IL RIPRISTINO DELLE AREE CONTAMINATE. IL SETTORE DEVE ESSERE VISTO COME UN'OPPORTUNITÀ SOCIO-ECONOMICA E NON SOLO AMBIENTALE. SERVONO STRATEGIE PER LA SEMPLIFICAZIONE DEI PROCEDIMENTI AMMINISTRATIVI, L'ACCELERAZIONE DELLE PRATICHE E RISORSE CERTE PER IL FINANZIAMENTO.

L'emergenza che stiamo ancora attraversando e i nuovi paradigmi in materia di sostenibilità, economia circolare e transizione ecologica hanno acceso nuovamente i riflettori su un tema ampiamente dibattuto nel contesto economico italiano: la necessità di implementare delle strategie concrete ed efficaci per attuare uno sviluppo sostenibile e utilizzare in modo efficiente i nostri territori.

Confindustria ritiene da tempo che il settore delle bonifiche e delle reindustrializzazioni dei siti contaminati rappresenti non soltanto uno dei principali *driver* di sviluppo del nostro Paese, ma anche un asse portante per quel che riguarda l'economia circolare, nella misura in cui favorisce la gestione dinamica della risorsa "suolo". In particolare, valorizzare e recuperare il suolo già antropizzato attraverso bonifiche e reindustrializzazioni delle aree contaminate consente la realizzazione di nuove iniziative di sviluppo o di riconversione industriale ed è essenziale per sfruttare opportunità di crescita ambientale, sociale ed economica. L'intervento di bonifica e risanamento dei territori, dunque, non deve essere inquadrato soltanto con un fine di ripristino dell'ambiente, ma anche come uno strumento attraverso cui rivalorizzare le aree degradate da un punto di vista economico-industriale e, quindi, sociale.

Per dare un'idea della portata economica e sociale delle bonifiche, Confindustria, nel suo rapporto *"Dalla bonifica, alla reindustrializzazione"* del 2016, aveva stimato che, a fronte di un investimento complessivo di 10 miliardi di euro per il risanamento delle aree pubbliche e private (una superficie complessiva, a suo tempo, di 46.000 ettari), si sarebbero ottenuti, in 5 anni, un aumento del livello di produzione di oltre 20 miliardi di euro e un incremento del valore aggiunto complessivo di circa 10 miliardi di euro.



FOTO: S. MORELLI

Tuttavia, nonostante la chiara rilevanza delle attività di bonifica e la necessità di un piano regolatorio per il rilancio dei territori, occorre segnalare la sostanziale paralisi nel mettere in atto concrete politiche funzionali al prosieguo o all'avviamento di opere di bonifica e risanamento dei siti contaminati in Italia. Le politiche ambientali italiane, soprattutto in tema di bonifiche dei siti inquinanti, restano infatti estremamente frammentate e caratterizzate da una continua variazione del quadro normativo. Basti pensare che la disciplina ambientale, in Italia, subisce in media circa 72 modifiche l'anno e spesso sono modifiche significative. È presente, inoltre, una generica complessità istruttoria relativa ai procedimenti di bonifica che provoca un'eccessiva durata delle fasi di approvazione dei progetti, rallentando il risanamento delle aree interessate e scoraggiando la pianificazione di investimenti industriali nei cosiddetti *brownfield*.

A ciò si aggiunge poi un'ulteriore limitazione, legata alla scarsità delle risorse economiche a disposizione. Finora, infatti, sono stati spesi da

parte dello Stato circa poco più di tre miliardi di euro, con la costante che, però, lo stanziamento dei fondi risulta disarticolato a causa del rallentamento delle valutazioni e dei lavori. Inoltre, tali risorse non appaiono congrue neanche laddove fossero stanziare in maniera più coerente e unitaria, dal momento che Confindustria ha stimato che sarebbe necessario stanziare dieci miliardi di euro per le sole attività di risanamento (non considerando quindi la fase di reindustrializzazione) e per i soli siti di interesse nazionale (Sin), senza quindi considerare i migliaia di siti di competenza regionale.

A fronte delle problematiche appena evidenziate, Confindustria ha individuato tre principali aree di intervento e proposte che potrebbero far sì che le opere di bonifica e reindustrializzazione possano concretamente diventare un *driver* strategico per la politica industriale, ambientale e sociale del nostro Paese.

Per quanto riguarda la prima proposta, Confindustria ritiene fondamentale intervenire sull'offerta di risorse

finanziarie, attraverso meccanismi incentivanti che lo Stato può mettere a disposizione del privato per la fase di risanamento e di rilancio dell'attività economica e produttiva, nonché per promuovere la rigenerazione urbana. In secondo luogo, Confindustria ha segnalato la necessità di creare delle condizioni infrastrutturali per favorire il riutilizzo delle aree bonificate e di quelle messe in sicurezza. I siti oggetto di bonifica devono dunque poter essere adeguatamente collegati dal punto di vista logistico, in modo tale da renderli economicamente appetibili per gli investimenti.

Infine, occorrerebbe prevedere misure di semplificazione delle procedure al fine di rendere più agevole la realizzazione degli interventi e il riutilizzo di aree bonificate o non contaminate. Si potrebbero ad esempio introdurre dei percorsi autorizzativi velocizzati per i progetti di bonifica che utilizzano tecnologie particolarmente "virtuose" e innovative, ad esempio le tecnologie *in situ*, sostanzialmente diverse dal classico "scavo e smaltimento", caratterizzato invece da costi elevati sia dal punto di vista economico sia ambientale. Sarebbe infine estremamente importante prevedere la possibilità di condensare i tempi amministrativi di autorizzazione in un unico procedimento, sia per quanto riguarda l'approvazione del progetto di bonifica, sia per quanto riguarda il progetto di riqualificazione.

Tutti questi suggerimenti sono stati, più volte, tradotti da Confindustria



in proposte normative sottoposte all'attenzione di Governo e Parlamento. Il decreto *Semplificazioni 2020*, ad esempio, ne ha recepite molte, introducendo delle importanti novità che vanno sicuramente nella giusta direzione. Il provvedimento, infatti, ha introdotto nel codice dell'ambiente l'articolo 242-ter, fortemente richiesto da Confindustria, che disciplina la realizzazione di alcune tipologie di interventi e opere nei siti oggetto di bonifica, tra cui quelli previsti dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (Pniec), semplificandone le procedure amministrative. Lo strumento, recentemente potenziato con il decreto *Semplificazioni 2021* che ha esteso l'ambito di applicazione anche alle opere del Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr), consentirà un migliore

allineamento tra i procedimenti edilizi e quelli di bonifica, accelerando le attività di recupero e reindustrializzazione di molte aree strategiche dei nostri territori.

L'auspicio è che possa proseguire il dialogo costruttivo avviato con le istituzioni su questi temi, i quali a nostro avviso concorrono in maniera significativa, al pari delle politiche per la decarbonizzazione e quelle per l'economia circolare, a garantire la transizione *green*, lo sviluppo sostenibile e la crescita economica e ambientale del nostro Paese.

Marco Ravazzolo

Confindustria



ALLA RICERCA DI UNA NUOVA SOSTENIBILITÀ NELLE BONIFICHE

PER APPLICARE UN MODELLO DI INTERVENTO DI RISANAMENTO AMBIENTALE EFFICACE E SOSTENIBILE È NECESSARIO UN APPROCCIO TECNICO, AUTORIZZATIVO E GESTIONALE CHE TENGA CONTO DELLA PARTICOLARITÀ DELL'INQUINAMENTO DEI SITI CONTAMINATI. L'ANALISI DI RISCHIO SUL SINGOLO CASO VA VALUTATA IN UN'OTTICA TERRITORIALE GENERALE.

Dato l'ormai frequente richiamo alla sostenibilità anche nel campo dei siti contaminati, e data la contrapposta ricorrente difficoltà nell'individuare cosa voglia dire effettivamente per le bonifiche, proviamo a seguire un percorso concettuale che possa prendere una fruttuosa direzione in tal senso. Partiamo dalla base con una domanda meno scontata di quello che possa sembrare: cos'è una bonifica? È un'opera oggetto di autorizzazione ambientale come tutte le altre del pacchetto in cui la legge l'ha inserita, oppure è per sua natura una cosa più simile all'intervento dei vigili del fuoco nello spegnere un incendio? Probabilmente dopo ormai molti anni di applicazione della materia possiamo dire che siamo a metà tra le due opzioni: potremmo forse associare alla bonifica l'immagine di un incendio che richiede qualche anno di attività per essere spento. Un intervento di questo genere si gestisce con un sistema tecnico-giuridico emergenziale? Non esattamente. Un intervento di questo genere si gestisce come un'autorizzazione ambientale per un impianto? Non esattamente. Allora come si fa? Ecco, forse la risposta a questa domanda è proprio la strada per cominciare a definire, intanto, cosa sia davvero una bonifica, e poi anche cosa voglia dire eseguire un intervento di risanamento ambientale in maniera sostenibile.

Le bonifiche tra normativa, criteri tecnici e gestione

Il ragionamento sta vagamente prendendo la strada della critica alla norma vigente, che non vuole essere l'obiettivo del discorso, anche perché il tanto bistrattato Testo unico ambientale sui siti contaminati ha gestito il difficilissimo problema della traduzione dei concetti giuridici in tecnici, e viceversa, in maniera

sofisticata, mettendo a disposizione uno strumento adatto a evitare che ci si perdesse in un ambito scientifico nuovissimo e di difficile gestione. Come spesso capita non è la norma in sé ad essere il vero problema, peraltro tutt'altro che carente rispetto agli altri paesi europei, ma il basso tasso di pragmaticità (e a volte lucidità) con cui la si gestisce. Abbandoniamo quindi la mera critica delle disposizioni vigenti e concentriamoci su aspetti specifici. Torniamo al nostro ostico incendio a lentissimo spegnimento e alla sua essenza ibrida tra l'intervento d'emergenza e la contingentata autorizzazione ambientale. Va da sé che per essere efficace una bonifica deve seguire dei criteri tecnici da rispettare e tenere sotto controllo, non derogabili alla sola volontà del proponente, dato anche l'impegno finanziario che spesso comporta, ma è anche vero che se un proponente presenta un progetto di intervento per spegnere l'incendio e questo non "va bene", il diniego dell'istanza come se fosse un impianto da non poter costruire perché non conforme al territorio, mentre il fuoco è acceso, perde evidentemente la gran parte del significato che la norma gli affida, sicuramente almeno dal punto di vista operativo.

Sostanzialmente la natura ibrida delle bonifiche mette in stallo il classico meccanismo istanza-verifica/requisiti-risposta su cui si basa il sistema autorizzativo. Soprattutto è la discrezionalità dell'istante a essere messa in crisi, trattata dalla legge come se fosse il caso di un imprenditore che vuole costruire un'attività per proprio business e chiede se può essere autorizzato. In realtà la scelta di cosa presentare nell'istanza di bonifica è molto più in mano all'autorità competente rispetto a qualsiasi altra autorizzazione e, attenzione, si parla di *discrezionalità* nel contenuto dell'istanza, non di criteri e

requisiti all'interno del quale la richiesta deve stare, sono due cose diverse.

Quando lo spegnimento dell'incendio passa nelle mani delle autorità, sfuggendo magari all'impianto di sicurezza privato regolarmente autorizzato, i Vigili del fuoco non chiedono più a nessuno come e cosa fare su impianti e proprietà di soggetti terzi, lo fanno e basta per raggiungere l'obiettivo finale dell'estinzione del fuoco. Le bonifiche viaggiano verso quella condizione, se i sistemi di sicurezza hanno fatto quello che dovevano, o i sistemi non ci sono perché si tratta di un incidente in contesti non controllati, e le matrici sono state contaminate, per i soggetti coinvolti in realtà c'è ben poco di discrezionale su quello che occorre fare: è l'autorità competente che di fatto conduce il treno anche dal punto di vista propositivo. Ribadiamo che si parla della discrezionalità del contenuto della prima istanza, non dell'autorità che gli enti preposti hanno nell'imporre che un'istanza rientri tra i paletti previsti dalla legge, sono cose differenti.

Il ruolo dell'Autorità di controllo e la natura effettiva della bonifica

Per virare su una gestione sostenibile del risanamento bisognerebbe quindi probabilmente partire da inquadrare correttamente il ruolo e la posizione dell'autorità che lo controlla, e non nel senso di avere la libertà di far fare arbitrariamente quello che si vuole al soggetto coinvolto, che sarebbe ancora peggio, ma nel senso che l'autorità dovrebbe prendere coscienza di essere indirettamente fautore della scelta dell'istanza stessa dei progetti, cosa che consentirebbe di allargare l'ottica di approvazione degli stessi anche oltre il confine del singolo sito e della singola procedura, requisito imprescindibile se

si vuole gestire il territorio in maniera sostenibile, con una visione complessiva. “Bruciare” ingenti quantità di risorse in un singolo sito perché imbrigliati in quello che diventa un gioco delle parti nel meccanismo istanza-risposta, con magari decine di altri siti a risorse zero, è certamente una modalità di gestione non sistemica, quindi anche poco sostenibile. *L'accanimento terapeutico* delle bonifiche è uno degli effetti anomali di questa situazione, palesemente ma invisibilmente in contrasto con i principi di base della sostenibilità.

I siti contaminati hanno notoriamente un doppio target di valutazione: quello sanitario e quello ambientale/ecologico. Mentre per il primo ci sono generalmente meno difficoltà nell'individuare i confini, sul secondo sopravvivono maggiori problemi, perché va a confondersi col punto di vista assoluto delle valutazioni ambientali.

L'ottica assoluta fa parte dei sistemi di valutazione delle autorizzazioni ambientali canoniche, con presupposti chiaramente diversi da quelli del modello concettuale dei siti contaminati, e la fusione delle due cose porta a paradossi nascosti.

Uno degli esempi concreti è quello della massa di inquinante immesso nell'ambiente. I siti contaminati si occupano di sorgenti inquinanti a massa costante, o al limite in riduzione, spesso in concentrazioni medie nell'ordine dei microgrammi per litro di suolo multimatrice; lo studio si occupa di queste sorgenti secondarie, per capire dove vanno nel sistema e cosa possono comportare, e quindi permettere di decidere se serve intervenire (in estrema sintesi è questo che fanno le bonifiche). Non c'è alcun confronto con, ad esempio, un impianto che emette costantemente un flusso di materia nel tempo seppur a concentrazioni consentite, si parla di ordini di grandezza enormemente diversi ed è per questo motivo che nelle bonifiche è fondamentale non perdere mai la traccia del modello concettuale e di quali siano i margini decisionali.

Se il campo di valutazione esce da quello del modello bisogna tenerne debitamente conto, altrimenti le decisioni sono certamente “anti”-sostenibili. Grande attenzione è quindi da porre sugli ambiti delle bonifiche che viaggiano sul confine del modello concettuale, a volte superandolo marginalmente, come ad esempio il cosiddetto target ambientale degli acquiferi, surrogato con grande difficoltà dalla nostra norma nel concetto di punto di conformità.

Con grande difficoltà, perché il



FOTO: ARPAE ER

cosiddetto Poc (punto di conformità) è il tentativo strumentale di valutare l'impatto di una sorgente contaminante sulla condizione di qualità generale di una matrice, cosa classicamente oggetto del sistema di valutazione assoluto non appartenente ai siti contaminati. Il Poc non si occupa di un vero target specifico appartenente al modello concettuale, ma di fatto avrebbe la pretesa di stimare quale sia l'impatto assoluto sulle acque sotterranee di un sistema basandosi sulla concentrazione istantanea in un punto (o anche più di uno) derivante dal mero spostamento di una sorgente a massa costante (spesso anche in degradazione).

Come si può confrontare questo con un'emissione di massa costantemente in aumento nel tempo di un impianto? Non si può, sono due cose molto diverse, e il falso target produce attività di accanimento di intervento con grande spreco di risorse e bilanci certamente poco sostenibili.

Dell'accanimento terapeutico fa parte anche la pratica di “sterilizzazione del sistema”, causata anche questa dal falso target ambientale. Il consumo di suolo è un tema di larga scala che comprende anche la contaminazione, una problematica estremamente seria per la stabilità dell'ecosistema. Gli aspetti pedologici del suolo, di grande rilevanza per la sostenibilità degli interventi, fanno parte di quei target ambientali non correttamente percepiti nelle valutazioni di rischio per i siti contaminati,

generando la non inusuale pratica di spingere le bonifiche fino a limiti estremi per tendere a questi falsi target, con la conseguenza di sterilizzare le funzioni ecosistemiche pedologiche.

Detta in maniera diretta, in molti casi sarebbe molto meglio lasciare nella matrice un residuo di contaminante già inserito nel sistema, e magari in progressiva degradazione, piuttosto che stravolgere i meccanismi del suolo per raggiungere dei target artificiali ed eliminando le preziose funzioni ecologiche della pedosfera.

Per parlare concretamente di sostenibilità delle bonifiche bisognerebbe quindi evolvere concettualmente sulla natura effettiva dei procedimenti di decontaminazione, non necessariamente con manovre normative, ma primariamente intervenendo sull'aspetto culturale, consentendo all'autorità che tutela il bene pubblico di valutare i singoli casi agganciandoli a tutti gli altri in un'ottica territoriale generale. Bisognerebbe inoltre articolare correttamente le sfaccettature contenute nel target ambientale delle valutazioni di rischio, inappropriatamente compresse in un falso target di conformità, sviluppando il fronte dell'analisi di rischio ecologica attualmente di fatto al palo nel nostro Paese.

Igor Villani

Dg Cura del territorio e dell'ambiente,
Regione Emilia-Romagna

GESTIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE E SOSTENIBILITÀ

I VALORI DELLO SVILUPPO E DELLA TUTELA DELL'AMBIENTE TENDONO A ENTRARE IN CONFLITTO DANDO VITA A PROBLEMI DI DIFFICILE SOLUZIONE DAL PUNTO DI VISTA POLITICO E GIURIDICO. PER GARANTIRE LO SVILUPPO SOSTENIBILE OCCORRE FARE RIFERIMENTO AI PRINCIPI GENERALI DI TRASPARENZA, ADEGUATEZZA, PREVENZIONE E PRECAUZIONE

In questo particolare periodo storico, i valori dello sviluppo (e cioè dell'accrescimento costante e accelerato delle attività economiche) e della tutela dell'ambiente (al fine di evitare il progressivo impoverimento delle risorse naturali con il conseguente deterioramento della natura e del clima) sono socialmente avvertiti come prioritari e indiscutibili.

I due valori, tutelati entrambi dalla nostra Costituzione così come affermato dalla Corte costituzionale nella sentenza 85/2013, tendono spesso a entrare in conflitto tra di loro dando vita a problematiche di difficile soluzione sia sul piano politico sia su quello giuridico (si veda, ad esempio, il caso dell'ex Ilva di Taranto che, sostanzialmente, si è trasformato in un processo a un *tipo di produzione* – la grande industria dell'acciaio – reputato in sé non sostenibile sul piano ambientale).

La sintesi tra questi due valori è racchiusa nella formula, troppo spesso enfatizzata e molto meno concretizzata, dello *sviluppo sostenibile*.

Concettualmente non può esservi alcuno sviluppo che non abbia in qualche modo introitato la tutela ambientale, per garantire che lo stesso sia realizzato con equilibrio ed equità (sia, quindi, *sostenibile*) in modo da non compromettere la qualità dell'ambiente, la disponibilità delle risorse naturali, la qualità della vita e le possibilità di sviluppo non solo delle generazioni attuali, ma pure di quelle future¹.

Sviluppo e ambiente sono, in definitiva, da considerarsi elementi destinati a una costante e reciproca integrazione².

Il principio dello sviluppo sostenibile vale sia per il legislatore sia per la pubblica amministrazione durante lo svolgimento dei procedimenti amministrativi che comportano il bilanciamento di istanze e interessi pubblici (art. 3 quater, comma 1, del Dlgs 152/06).

Per le attività produttive, che ai sensi dell'art. 3 ter comma 1 del Dlgs 152/06



FOTO: ARPA TOSCANA

devono "garantire la tutela dell'ambiente", il principio dello sviluppo sostenibile integra la disciplina posta dal codice dell'ambiente con riferimento a fattispecie specifiche³.

In materia di strumenti preventivi di gestione del rischio idonei a evitare danni all'ambiente, il principio dello sviluppo sostenibile ben può rilevare, ad esempio, in ordine ai comportamenti che l'operatore economico deve attuare nelle seguenti situazioni: laddove emerga un rischio fondato su di una *preliminare valutazione scientifica obiettiva* devono venire informati, "senza indugio", "il Comune, la Provincia, la Regione o la Provincia autonoma nel cui territorio si prospetta l'evento lesivo, nonché il Prefetto della provincia che, nelle ventiquattro ore successive, informa il ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare" (art. 301, comma terzo, del Dlgs 152/06).

Prendendo in considerazione un caso reale che in questo ultimo periodo è approdato alle aule di giustizia (la vicenda

dell'inquinamento delle falde acquifere da sostanze perfluoroalchiliche, estesa per circa 180 chilometri quadrati nel Veneto⁴), a segnalare la pericolosità del Pfoa (acido pentadecafluorooctanoico⁵) non solo per l'ambiente ma anche per la salute umana, sono stati alcuni studi scientifici pubblicati a seguito di due contaminazioni massive di acque potabili avvenute in Usa (Little Hocking, Ohio) e in Germania (Sauerland North Rhine Weaphalia). Questi due casi sono stati descritti in dettaglio in una pubblicazione del 2009⁶. Essi possono costituire un esempio di "novità scientifica" che, alterando l'originaria valutazione del rischio, avrebbe dovuto indurre l'impresa italiana che produceva questa sostanza (in quanto portatrice di cognizioni significativamente superiori a quelle a disposizione dell'ente pubblico⁷) a informare le pubbliche amministrazioni indicate nel secondo comma dell'art. 301 del dlgs 152/06 dando così modo al Ministero dell'Ambiente di poter assumere "ogni iniziativa volta a ridurre

i rischi di danno ambientale" (cfr. quarto comma dell'art. 301).

Nel caso in cui il rischio ambientale possa essere non solo "individuato" ma anche stimato e valutato, in ragione dello svilupparsi o del consolidarsi delle conoscenze, come rischio che raggiunge la più elevata soglia del "sufficientemente probabile", ovvero laddove ci si trovi di fronte a una "minaccia imminente di danno" (rilevata, ad esempio, attraverso il superamento di soglie di "controllo" o di "guardia" di quelle sostanze considerate markers per situazioni di contaminazione sicuramente riconducibili al sito produttivo) vengono adottate "entro ventiquattro ore e a proprie spese, le necessarie misure di prevenzione e di messa in sicurezza" (art. 304, comma 1, del Dlgs 152/06). Le misure di prevenzione sono quelle "prese per reagire a un evento, un atto o un'omissione che ha creato una minaccia imminente di danno ambientale, al fine di impedire o minimizzare tale danno" (art. 302, comma 8, del Dlgs 152/06)⁸.

La relatività delle acquisizioni tecnico-scientifiche in un determinato momento storico impone all'operatore economico (oltre a una maggiore conoscenza di tutti i possibili effetti dannosi munendosi delle necessarie competenze atte a contenerli) un costante processo di adattamento alle

regole vigenti e dei modelli teorici di riferimento, che non si possono assumere come immutabili e definitivi. Quindi, una gestione del rischio ambientale concretamente sostenibile dovrà fare riferimento, in modo dinamico, ai seguenti principi generali, desumibili direttamente e indirettamente dalla normativa positiva: *trasparenza, adeguatezza dell'organizzazione tecnica e finanziaria dell'impresa, prevenzione e precauzione* laddove ne sussistano i presupposti.

Angelo Merlin

Coordinatore strategico del Master universitario di secondo livello in "Risanamento sostenibile dell'ambiente e bonifica dei siti contaminati", Università Cà Foscari Venezia

NOTE

¹ In tal senso M. Renna, "I principi in materia di tutela dell'ambiente", in *Rqda*, 1-2/2012, p. 73.

² Si veda, tra i numerosi contributi sul tema, S. Salardi, "Sustainable development: definition and models of legal regulation. Some legal-theoretical outlines on the role of law", in *Rqda*, 1/2011.

³ Cfr. F. Fracchia, "Sviluppo sostenibile e diritti delle generazioni future", in *Rqda*, 0/2010, p. 38.

⁴ Per esaminare la relazione di aggiornamento sull'inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche (Pfas) in alcune aree della regione Veneto, approvata nell'anno 2018 dalla Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali a esse correlate, si acceda al seguente link: http://documenti.camera.it/_dati/leg17/lavori/documentiparlamentari/IndiceETesti/023/039/INTERO.pdf

⁵ Inventato dalla 3M nel 1947 negli Stati Uniti, in *Epidemiol Prev* 2017, 41.

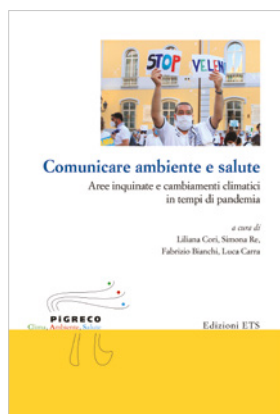
⁶ H. Fromme, S.A. Tittlemier, M. Volkel, M. Wilhelm, M. Twardella, "Perfluorinated compounds – exposure assessment for the general population in western countries", *Int. J. Hyg Environ. Health*, 2009, 212:239-270.

⁷ Si vedano, in tal senso, le riflessioni svolte da autorevole dottrina sulla vicinanza alle fonti di pericolo e i conseguenti doveri di controllo e informazione, G. Forti, "Accesso alle informazioni sul rischio e responsabilità: una lettura del principio di precauzione", in *Criminalia* 2006, pag. 211 e ss.

⁸ Per esaminare il rapporto redatto nel 2019 da Ispra sui casi di minaccia di danno ambientale accertati dal Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Snpa) negli anni 2017 e 2018 si veda il seguente link: www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/il-danno-ambientale-in-italia-i-casi-accertati-negli-anni-2017-e-2018

LIBRO

UN LIBRO SULLA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA INAUGURA UNA COLLANA DEDICATA A PIETRO GRECO



COMUNICARE AMBIENTE E SALUTE

Aree inquinate e cambiamenti climatici in tempi di pandemia

A cura di Liliana Cori, Simona Re, Fabrizio Bianchi, Luca Carra Edizioni Ets, 2021

"Comunicare ambiente e salute. Aree inquinate e cambiamenti climatici in tempi di pandemia" è il primo libro della collana "PiGreco Clima Ambiente Salute" di Edizioni Ets di Pisa. Curata da Fabrizio Bianchi, è dedicata a Pietro Greco, studioso, giornalista, amico, una

persona che ha saputo sviluppare con lucidità temi complessi, fornire chiavi di lettura profonde per capire la realtà e guidare al ragionamento spaziando in tanti campi diversi della conoscenza.

Il volume nasce dal contributo dei partecipanti alla conferenza "Comunicazione in aree a rischio" che si è tenuta via webinar il 16 e 17 novembre 2020 e ne ripercorre la struttura in tre parti: "Governance e comunicazione del rischio", "Comunicazione e percezione del rischio" e "Cittadini attivi" (quest'ultima era stata coordinata da Pietro Greco). Il webinar è disponibile all'indirizzo <https://bit.ly/cisas2020>.

La conferenza si realizzava nell'ambito del Progetto Cisas, (Centro internazionale di studi avanzati su ambiente, ecosistema e salute umana) e metteva al centro la comunicazione nello studio di ambiente e salute nei siti contaminati, nella consapevolezza di quanto sia essenziale per far dialogare ricercatori, decisori e cittadini.

Per rimuovere l'inquinamento e promuovere la salute bisogna far conoscere le ricerche più avanzate e metterle a disposizione dei tecnici e dei decisori politici che hanno la responsabilità di promuovere azioni di prevenzione primaria, bonifiche prima di tutto. Nello stesso tempo i cittadini devono conoscere le criticità del territorio e le possibilità di risolvere i problemi che esistono, sia quando non sono ancora informati, sia quando hanno accumulato conoscenze, preoccupazioni, ansie e vogliono impegnarsi in progetti di *citizen science* e contribuire a risolvere i problemi esistenti.

Trattando di comunicazione e *governance* del rischio, l'attenzione è stata posta anche sull'emergenza sanitaria e la crisi climatica, che si sono manifestate in modo così prepotente in questo periodo, e i capitoli spaziano quindi dalle contaminazioni e malattie connesse ai siti di interesse nazionale per le bonifiche, alla crisi climatica ed ecologica e ai legami coi rischi del Covid-19. Il libro si propone di offrire spunti, materiali e strumenti per comunicare e gestire ambiente e salute in situazioni di rischio conosciuto o in corso di studio.

(Liliana Cori)

SITI CONTAMINATI, UNA VISIONE ECOLOGICAMENTE INTEGRALE

UNA LETTURA DELLE ATTIVITÀ DI BONIFICA ALLA LUCE DELL'ENCICLICA LAUDATO SI': L'INQUINAMENTO NON HA SOLO IMPATTI SULL'ECOSISTEMA AMBIENTALE, MA ANCHE RISVOLTI ECONOMICI, SANITARI E SOCIALI IMPORTANTI. LA SFIDA DI PROTEGGERE LA "CASA COMUNE" DEVE COINVOLGERE INTEGRALMENTE IL BENESSERE UMANO E IL RISPETTO DEL CREATO.

Si ricorda il 2015 come l'anno dell'accordo di Parigi, siglato a dicembre per contrastare gli effetti del cambiamento climatico tramite azioni globali vincolanti. Invero è stato un anno memorabile, sul tema della tutela ambientale, anche per un altro motivo. Nel mese di maggio veniva infatti promulgata da papa Francesco l'enciclica *Laudato si' sulla cura della casa comune*. Gli scritti del papa mettono in luce una tradizione della cristianità da sempre molto attenta al rapporto tra creatore, creature e creato. E in questo senso la *Laudato si'* non deve essere confusa con un messaggio "ecologista". È anzitutto un richiamo a riscoprire le radici antropologiche della sfida ambientale. Povertà e corruzione dilaganti, guerre e conflitti per risorse di sostentamento. Sono le prime preoccupazioni che animano il messaggio papale. Ciò non toglie un'apprensione reale per le minacce che interessano il creato. Uno dei messaggi più dirompenti dell'appello fatto dal pontefice è connesso al concetto di *ecologia integrale*.

"Le ragioni per le quali un luogo viene inquinato richiedono un'analisi del funzionamento della società, della sua economia, del suo comportamento, dei suoi modi di comprendere la realtà ... Le direttrici per la soluzione richiedono un approccio integrale ... per prendersi cura della natura" [Ls 139].

Tale prospettiva è di aiuto nel dibattito sul risanamento dei siti contaminati. L'aspetto più immediato che lo caratterizza è il legame con il *capitale naturale*. L'utilizzo del termine "capitale" è da tempo subentrato a "risorse". Questa visione della natura ne stabilisce un valore la cui entità è fondamento del benessere umano. Le componenti maggiormente impattate sono suolo e acqua.

"Tutto l'universo materiale è un linguaggio dell'amore di Dio, del suo affetto smisurato per noi. Suolo, acqua, montagne, tutto è carezza di Dio" [Ls 84].

IL MOVIMENTO LAUDATO SI'



MOVIMENTO LAUDATO SI'

già Movimento Cattolico Mondiale per il Clima

Movimento Laudato si' è il nuovo nome, scelto pochi mesi fa, che sostituisce quello del "Movimento cattolico mondiale per il clima". Fondato nel 2015 da una serie di organizzazioni cattoliche e di esponenti di università e società civile di tutto il mondo, ha come obiettivo *"ispirare e mobilitare la comunità cattolica per prendersi cura della nostra casa comune e realizzare la giustizia climatica ed ecologica"*. Oggi raggruppa più di 800 realtà e conta circa 25 mila animatori, impegnati nelle realtà parrocchiali, associative e religiose per mettere in atto l'ecologia integrale al centro dell'enciclica di papa Francesco.

Tra le iniziative messe in campo nel 2021, c'è la petizione "Pianeta sano, persone sane" per lanciare un appello ai partecipanti ai vertici dell'Onu, in particolare la Cop26 sul clima di Glasgow (Scozia) e la Cop15 della Convenzione sulla biodiversità di Kunming (Cina) per un maggiore impegno sui temi più importanti in campo ambientale.

Il primo è un elemento naturale di grande valore perché la sua formazione richiede processi e tempi intergenerazionali (che ne fanno una fonte di fatto non rinnovabile) e perché la sua esistenza garantisce la fornitura di cibo, oltre a essere centro di stoccaggio di materie prime fondamentali. Gli obiettivi europei al 2050 prevedono l'azzeramento del consumo di suolo. Ciò nonostante, a oggi non è possibile sistematizzare le informazioni per correlare il fenomeno della contaminazione al depauperamento del suolo. Il rapporto sullo stato dell'ambiente pubblicato dall'Unione europea per l'anno 2020 riporta dati allarmanti: al 2030 le condizioni del suolo si prevede permarranno in uno stato di deterioramento e le conclusioni non lasciano spazio a fraintendimenti: *"la contaminazione dei suoli è diffusa e diverse soglie sono già state superate"*.

"L'acqua potabile e pulita rappresenta una questione di primaria importanza, perché

è indispensabile per la vita umana e per sostenere gli ecosistemi terrestri e acquatici" [Ls 28].

Quanto all'acqua la funzione che svolge è lampante. Imprescindibile per lo sviluppo dell'attività biologica umana e fondamentale per lo sviluppo di quelle agricole e industriali. Una volta disperso nel suolo il contaminante raggiunge le zone più profonde e può propagarsi a grandi distanze. Secondo il rapporto Ispra *Annuario dei dati ambientali 2020*, quasi il 30% dei corpi idrici sotterranei (al netto di quelli che non è possibile classificare) ha un indice "scarso", che significa sotto la soglia minima prevista dalla direttiva europea di riferimento.

"L'esposizione agli inquinanti atmosferici produce un ampio spettro di effetti sulla salute, in particolare dei più poveri, e provocano milioni di morti premature" [Ls 20].

Un secondo aspetto è la minaccia per la specie umana. Le caratteristiche dei

contaminanti dispersi nell'ambiente sono tali che possono condurre a rischi di tossicità o ben più gravi di cancerogenicità. Dal 2006 l'Istituto superiore di sanità è impegnato per valutare l'impatto sanitario associato alla residenza in siti contaminati: è lo *Studio epidemiologico nazionale dei territori e insediamenti esposti a rischio da inquinamento* (Sentieri). Nel Sin di Brescia-Caffaro si registra un triste primato: i livelli ematici di tossicità equivalente relativi a diossine sono fra i più elevati osservati su scala internazionale.

“La politica e l'economia tendono a incolparsi reciprocamente per quanto riguarda la povertà e il degrado ambientale. Ma quello che ci si attende è che riconoscano i propri errori e trovino forme di interazione orientate al bene comune” [Ls 198].

La contaminazione ambientale ha poi un impatto economico trasversale: il costo degli effetti sulla salute, del mancato utilizzo di risorse naturali in loco e di infrastrutture. A proposito dei costi sanitari, nella relazione della Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti del 2012 si legge come, sulla base di una simulazione nelle aree dei Sin di Gela e Augusta-Priolo-Melilli, nel corso di 20 anni la rimozione delle fonti di esposizione attraverso

la bonifica porterebbe a un beneficio netto complessivo di circa 10 miliardi di euro. Ci sono poi le ricadute in termini di capacità produttiva. Uno studio promosso da Confindustria nel 2016 riporta come alle attività di risanamento e reindustrializzazione possano corrispondere aumenti del livello di produzione e di occupazione rilevanti. Lo studio conclude evidenziando che *“per ogni euro di investimento in attività di bonifica il settore pubblico riceve in restituzione un valore pari a 0,50 euro”*.

Il degrado ambientale si riflette sul sistema sociale. Si parla di *environmental justice*. In sintesi, l'equità nella distribuzione dei rischi e benefici ambientali tra i gruppi sociali che insistono in un territorio. Una recente pubblicazione del Centro europeo per l'ambiente e la salute dell'Oms ha ammesso che sono pochi gli studi che hanno considerato la questione, ma ciò non toglie che sia ampiamente condiviso che le zone contaminate siano più probabilmente popolate da gruppi sociali più deboli a cui possono corrispondere un'aspettativa di vita e un livello di istruzione inferiori. Non si può non ricordare che il settore “ambientale” rappresenta un settore redditizio per l'operato della criminalità e delle mafie che consolidano così la propria iniqua presenza.

“L'essere umano è una creatura di questo mondo, che ha diritto a vivere e ad essere felice, e inoltre ha una speciale dignità, non possiamo tralasciare di considerare gli effetti di degrado ambientale” [Ls 43].

Non è il caso di trarre delle conclusioni a valle di una riflessione sintetica su una tematica così complessa. È necessario però prendere piena coscienza che la bonifica dei siti contaminati non ha solo impatti sull'ecosistema ambientale in senso stretto. Una più approfondita consapevolezza porterà a un'indagine ancora più spinta sulle ragioni e sulle evoluzioni della problematica, finalizzata all'individuazione da una parte sistematica, in termini di *policy*, dall'altra puntuale, in termini di territorio e specificità, di soluzioni da cui cogliere occasioni di recupero e rilancio, ecologicamente integrale, dei siti contaminati.

“La sfida urgente di proteggere la nostra casa comune comprende la preoccupazione di unire tutta la famiglia umana nella ricerca di uno sviluppo sostenibile e integrale, poiché sappiamo che le cose possono cambiare” [Ls 13].

Giovanni Savarese

Geologo presso Arpa Lazio,
Servizio Suolo e bonifiche
Animatore Movimento Laudato si'



#LIBERIDAIVELIENI, SERVE UN CAMBIO DI PASSO

LA CAMPAGNA DI LEGAMBIENTE HA L'OBIETTIVO DI RIPORTARE IN PRIMO PIANO LE FERITE AMBIENTALI IRRISOLTE SUL TERRITORIO NAZIONALE. LE BONIFICHE MANCATE E IN RITARDO CONTINUANO A CAUSARE DANNI ALL'AMBIENTE, ALLA SALUTE E ALL'ECONOMIA SANA, DIVERSE TAPPE IN TUTTO IL TERRITORIO PER RIALZARE L'ATTENZIONE.

Lo scorso 22 aprile Legambiente ha lanciato una nuova campagna di mobilitazione chiamata #liberidaiveleni, con l'obiettivo di riportare in primo piano, attraverso una serie di mobilitazioni territoriali, le diverse ferite ambientali irrisolte su cui il popolo inquinato aspetta da anni risposte efficaci, interventi concreti ed ecogiustizia.

Perché in Italia ci sono vertenze ambientali croniche, tuttora irrisolte, su cui è urgente intervenire. Ferite ancora aperte che continuano a causare danni all'ambiente, alla salute dei cittadini e all'economia sana della penisola.

Ci sono *in primis* le bonifiche mancate nella Terra dei fuochi in Campania e nella Valle del Sacco nel Lazio, che sono state le prime due tappe della campagna itinerante di Legambiente. Tristemente esemplari le vicende che hanno caratterizzato la Valle del Sacco, che attraversa diversi comuni nella provincia di Roma e Frosinone nel basso Lazio, e la Terra dei fuochi, anticamente denominata *terra felix*, che comprende un'ampia porzione di territorio della Campania tra le province di Napoli e Caserta. Aree, anticamente fertili e floride, accomunate oggi da un inquinamento pesante dei terreni, delle acque superficiali e di falda, delle colture e degli allevamenti, con conseguenti danni ambientali, sanitari ed economici, per cui sono state inserite nel programma nazionale dei siti da bonificare di interesse nazionale (Sin). Entrambe le aree, poi, sono state però "declassate" a siti di interesse regionale (Sir) nel 2013. Fortunatamente la Valle del Sacco, con un ricorso al Tar che ha visto in prima linea anche Legambiente, è stata riannessa nell'elenco dei Sin, accumulando però un notevole, ulteriore ritardo nelle azioni di bonifica.

La campagna è poi proseguita in Toscana, dove a bordo dell'altra storica campagna



di Legambiente – la Goletta verde – si è fatto un approfondimento sui Sin: dei 4 siti di interesse nazionale presenti sul territorio regionale solamente Piombino risulta avere un procedimento di bonifica conclusa al 45% (ma siamo fermi al 4% per la falda), gli altri tre, Massa Carrara, Livorno e Orbetello, risultano ancora in uno stato di stallo, con percentuali bonificate imbarazzanti sia per i suoli che per le falde, senza considerare i soldi e il tempo spesi negli ultimi 20 anni. Massa Carrara vede solo l'8% delle aree a terra e il 3% delle acque di falda con procedimento di bonifica concluso; Livorno e Orbetello sono ferme da sempre per entrambe le matrici (0% di procedimenti conclusi per terreni e falde per i due siti). Sul fronte sanitario, come si evince anche dal quinto rapporto Sentieri del 2019 (*Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento*) i dati per alcuni siti non sono affatto trascurabili. Situazione che deriva dalle sostanze presenti nei suoli e nelle falde che, al di là della specifica tossicità, producono un temibile effetto cocktail, specialmente nelle falde e nelle acque marine e lagunari ove presenti, che hanno messo a dura prova non solo la tenuta economica locale, ma anche la salute delle persone. Altra tappa di #liberidaiveleni a Crotona,

altro storico sito nazionale in attesa di bonifica; il sito denominato "Crotona-Cassano-Cerchiara" è stato infatti incluso nell'elenco dei siti di bonifica di interesse nazionale ai sensi del decreto ministeriale del 26 novembre 2002. Nel sito di Crotona l'area perimetrata a terra è pari a circa 530 ettari (510 ettari, ubicata pochi km a nord del centro abitato e un'area più piccola di circa 20 ettari, a circa 6 km a sud del centro abitato di Crotona), mentre l'area a mare è di circa 1.469 ettari comprensivi di 132 ettari della zona portuale. Il sito include anche tre discariche ricadenti nei Comuni di Cassano allo Jonio e Cerchiara di Calabria (provincia di Cosenza), che distano circa un centinaio di km dal sito di Crotona. Da quel lontano 2002 sono passati quasi 20 anni, e l'area ancora aspetta di essere bonificata. Questa situazione di stallo rappresenta un pericolo per l'ambiente, per l'economia sana della regione ma anche, e soprattutto, per la salute della popolazione. I progetti di messa in sicurezza approvati finora, a distanza di 20 anni, riguardano solo il 25% dei suoli e il 13% della falda.

L'ultima tappa della campagna, prima della pausa estiva, ha acceso i riflettori sul sito di Falconara Marittima (AN).

All'interno del sito sono presenti diverse aree. Il perimetro comprende un'area marino-costiera di circa 1.200 ettari e un territorio di circa 108 ettari nel quale convivono attività residenziali, terziarie e insediamenti industriali a forte impatto ambientale come l'area di Api Raffineria di Ancona Spa. Le tradizionali attività sono state recentemente integrate da un impianto di gassificazione dei residui di lavorazione e produzione di energia elettrica attraverso un impianto di cogenerazione (Iggc). L'altro insediamento industriale di una certa rilevanza è l'area dismessa dello stabilimento industriale ex Montedison, che produceva concimi fosfatici partendo dalla pirite e dalla fosforite. Le restanti aree private riguardano soprattutto siti industriali dismessi. A oggi la percentuale di aree con procedimento di bonifica concluso riferita ai 108 ettari di area a terra perimetrata per il suolo è lo 0%, per le acque è l'1%. La percentuale di aree a terra caratterizzate (sottoposte a indagini rivolte al prelievo di campioni di suolo/sottosuolo/acque sotterranee e alla loro analisi, effettuata ai fini di definire lo stato di contaminazione del sito) sia per i suoli che per le acque di falda rispetto alla superficie del Sin è il 90%.

In attesa di riprendere il cammino per dare voce ad altri siti in attesa di bonifica, alcune riflessioni sono d'obbligo. La situazione di stallo che accomuna tutti questi siti non è più sostenibile, cosa che Legambiente non smetterà mai di denunciare a gran voce; le bonifiche



devono essere portate avanti e abbiamo bisogno di una vera "transizione ecologica" per i molti territori dimenticati per decenni. Lo dobbiamo ai 6 milioni di cittadini e cittadine che vivono in territori da bonificare nel nostro Paese. Il Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr) ha dimenticato molte situazioni che non possono essere lasciate a sé stesse. Dobbiamo finalmente affrontare il problema dei territori da bonificare per tutelare la salute delle persone che continuano da anni a convivere con una situazione di inquinamento preoccupante. Bisogna passare dalle parole ai fatti. Deve essere chiaro che non ci può essere transizione ecologica se non chiudiamo le ferite ancora sanguinanti sul territorio. Bisogna mettere in campo un'azione seria ed efficace che riparta dai territori, che dia loro protagonismo,

utilizzando le risorse europee e nazionali per permettere, ad esempio, al Sud di recuperare il *gap* che ha nei confronti del Centro-Nord, a partire da un inadeguato sistema di controlli da parte delle Agenzie ambientali regionali causato dalle carenti risorse messe a disposizione dalle Regioni. Vanno rafforzati i controlli su tutto il territorio con azioni di prevenzione e repressione: dobbiamo utilizzare gli strumenti della legge sui delitti ambientali, la legge n. 68/2015, che prevede anche il reato di omessa bonifica, da utilizzare sempre meglio, anche per accelerare i processi di risanamento ambientale.

Andrea Minutolo

Responsabile scientifico Legambiente Onlus



LA SFIDA DI UN RILANCIO GREEN PER UN FUTURO SOSTENIBILE

IL CAMBIAMENTO IN ATTO (NON SOLO AMBIENTALE) RICHIEDE UN'ANALISI E UN IMPEGNO DI PORTATA EPOCALE. RISANAMENTO E RIGENERAZIONE POSSONO RAPPRESENTARE UN DRIVER PER L'AVVIO DI NUOVI MODELLI DI SVILUPPO. L'ESPERIENZA DI REMTECH EXPO CONTRIBUISCE AL NECESSARIO DIBATTITO SCIENTIFICO, SULL'INNOVAZIONE E SULLA PARTECIPAZIONE.

Il 2020 è stato un anno epocale che fra molto decenni, quando la storia rileggerà con un adeguato lasso di tempo i fatti odierni, definirà "storico". Per due motivi essenziali: la messa a punto di iniziative politiche europee e del nuovo corso dopo le ultime elezioni europee del 2019 denominato come *green new deal* e la pandemia Sars-Cov-2 che sta "stressando" gli Stati di tutto il mondo, ma soprattutto sta cambiando e stravolgendo i modi di convivenza, produzione e scambio soprattutto delle società più evolute economicamente. Questi due grandi avvenimenti stanno chiudendo e superando la fase della globalizzazione, iniziata già prima della caduta del muro di Berlino del 1989 ma da questa accelerata, cioè di quel lungo periodo di sviluppo economico mondiale incessante ed esponenziale che ha in modo chiaro inciso sulla sovrapproduzione delle risorse naturali e del cosiddetto capitale naturale e della super produzione di beni e servizi. La netta sterzata delle politiche europee e la prima vera pandemia che il mondo sta conoscendo dopo la "spagnola" dei primi anni del Novecento incideranno in modo netto sul nostro sviluppo di sostenibilità, ambientale, sociale ed economica, da misurare oggi non solo con i parametri del Pil (prodotto interno lordo) ma anche del Bes (benessere equo e sostenibile).

Sono quattro gli *item* che risultano strategici per interpretare il cambiamento in atto, che sarebbe riduttivo definire solo ambientale ed è appunto epocale in quanto, attraverso una migliore utilizzazione delle risorse naturali, risulta stravolgente per gli aspetti economici e sociali così come li abbiamo conosciuti sino a oggi:

1) l'esigenza soprattutto nazionale, ma non solo, di considerare il *territorio* orograficamente inteso, nella propria interezza, quindi a partire dalle aree interne e dalle pianure, tutelate attraverso le colline e le montagne, e quindi di



considerare, nello sviluppo armonioso della società odierna, anche le risorse naturali, la biodiversità, le foreste, per una sostenibilità diversa da quella finora intesa

2) l'*innovazione* che ha scandito sempre i salti epocali della storia dell'uomo; oggi per cercare di impattare meno sull'ambiente, cercando di preservare l'attuale modello di benessere, c'è bisogno di tecnologie che, dalle attività di risanamento, rigenerazione, produzione di energia e gestione dei rifiuti, imprimano un'accelerazione *green* allo sviluppo sostenibile

3) le modalità di trasmissione della *tecnologia* e dell'*innovazione* e l'importanza del tema nell'ambito di una società performante, non solo nelle nuove scoperte e nei nuovi brevetti, ma anche nella trasmissione e nell'applicazione di questi alle sfere più applicative poiché, se non si riesce a concretizzare e ad aggiornare le nuove scoperte, la società risulta depotenziata. L'esperienza di RemTech Expo, hub tecnologico internazionale, è quella di un laboratorio di idee tutto italiano, ma aperto internazionalmente che si pone come obiettivo la trasmissione e la disseminazione del *know-how* nazionale in campo di tutela ambientale, risanamento e sviluppo sostenibile dei territori, in tutte le sue visioni e applicazioni

4) la *governance* dell'ambiente, che deve necessariamente passare attraverso procedimenti inclusivi e partecipativi per garantire scelte coese, virtuose ed eque.

Un esempio è il *débat public* francese che, in una pur acerba formulazione, fa il suo ingresso anche nella legislazione italiana (art. 22 del Codice dei contratti pubblici).

Queste quattro esperienze possono aiutare a fare comprendere l'estrema mutabilità e volatilità degli scenari in atto e, attraverso questi, a comprendere fatti ed esperienze che, per induzione, possono essere collegati ai cambiamenti in atto. RemTech Expo è una riconosciuta comunità nazionale e internazionale, pubblica e privata, che si occupa da quindici anni di tutela e di sviluppo sostenibile dei territori e si riunisce ogni anno nell'ambito di un momento di ampia e colta sintesi a settembre a Ferrara Fiere Congressi. Nel 2020, a seguito della profonda crisi generata dalla pandemia tuttora in corso, questa stessa comunità ha deciso di abbattere il distanziamento allo scopo di consentire e di continuare il dibattito, il confronto, la crescita, la generazione di nuovi impulsi per il Paese, l'Europa e il pianeta.

L'edizione di RemTech Expo Digital Edition 2020 ha aiutato a comprendere come la rivoluzione tecnologica ci abbia regalato prodigiose conquiste per la transizione digitale, ambientale ed energetica e in tanti altri ambiti di applicazione, che potranno traghettarci in una nuova era globale, connessa e sostenibile, che abbiamo la necessità di interpretare e di vivere con slancio propositivo. In particolare il comparto ambientale ci offre esperienze che

rendono plastica la visione e ci fanno cogliere come e quanto sia possibile integrare con successo gli esiti della transizione digitale, ambientale ed energetica in interventi e modalità di lavoro che si rafforzano vicendevolmente. Le ispirazioni che provengono dal Ministero della Transizione ecologica indicano che occorre salvare il pianeta basandosi prima di tutto sulla conoscenza, ascoltando la scienza e lasciandosi guidare dall'intelligenza umana *in primis* e da quella artificiale. Le complessità che contraddistinguono il settore del risanamento e della rigenerazione e valorizzazione dei territori, richiedono infatti l'applicazione di rigorosi approcci tecnico-scientifici e amministrativi che possono beneficiare delle competenze e degli ausili dell'informatica moderna. Se, da una parte, sono da promuovere, un quadro normativo e amministrativo snello e adeguato e la valorizzazione delle migliori tecnologie e innovazioni che sono un'eccellenza nazionale, dall'altra diventano necessarie competenze e risorse ma anche multidisciplinarietà con ambiente, salute, tecnologia ed economia: una visione sistemica centrale adeguata a una ripartenza del Paese senza eguali.

I valori della sostenibilità e del benessere sono da intendersi, ormai da qualche decennio, non solo in termini di ricchezza materiale misurabile attraverso l'indice tradizionale del Pil ma anche e soprattutto in termini di tesoro valoriale immateriale, altrettanto importante per la sfera personale e sociale dei cittadini e misurabile con l'indice entrato nell'uso comune e di molti documenti governativi, di Bes, in coerenza con le scelte e gli indirizzi che promanano dall'Unione europea e dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Per questo nel momento straordinario che stiamo vivendo di trasformazione forzosa del vivere quotidiano, continuare con ulteriore slancio e convinzione in questa grande sfida di trasformazione dei cicli produttivi e delle nostre abitudini è un *must* e un indirizzo virtuoso che deve essere utilizzato per scelte etiche e coraggiose in grado di rilanciare il Paese e di mettere in atto un nuovo paradigma di sviluppo a livello mondiale. Il risanamento e la rigenerazione possono e devono rappresentare un vero e proprio *driver* per l'avvio di nuovi modelli per lo sviluppo sostenibile attivato attraverso conoscenze amministrative, scientifiche e tecnologiche e competenze condivise, nell'ambito di una collaborazione ampia e consapevole tra il sistema istituzionale e il

comparto industriale e quindi dietro quel rapporto sempre attuale pubblico-privato. Recuperare il territorio inquinato significa, infatti, dare nuova vita ad aree del nostro Paese un tempo manomesse, realizzando servizi, infrastrutture verdi, insediamenti industriali sostenibili di nuova generazione, attività produttive. Per farlo serve un quadro normativo snello e adeguato e la valorizzazione delle tecnologie di alto livello, che sono un'eccellenza nazionale e una condivisione di questi valori di più alto livello e interlocuzione del *Sistema Paese*. Siamo consapevoli che non sia possibile parlare di sostenibilità sociale e ambientale prescindendo dalla sostenibilità economica, perché la crisi attuale è una crisi sistemica. La sfida nella sfida diventa allora quella di approfittare delle necessità attuali per fare dell'economia *green* un veicolo di ripresa e di rilancio nel lungo periodo non più episodica.

Dalla tecnologia alle politiche incentivanti, dalla semplificazione amministrativa a nuove forme di *governance* efficiente, dalla salute circolare a modalità lavorative sicure. La fase della transizione verso nuovi modelli di sostenibilità richiederà tempo, impegno comune e condivisione dei principi e delle azioni; dovremo utilizzare le realtà locali, le reti di prossimità ma anche competenze specifiche, come le professionalità in ambito digitale, ridisegnando spazi pubblici e privati, ripensando i trasporti, potenziando le reti informatiche per garantire la qualità di chi opera in regime di *smart working*, modificando gli schemi di organizzazione aziendale; anzi queste azioni e questa sfida saranno sempre più vincenti quanto queste istanze proverranno dai territori o avremo la capacità di lavorare gomito a gomito con le popolazioni locali e con gli enti territoriali che in prima battuta rappresentano bisogni e istanze dei cittadini. Saranno necessarie, da un lato, competenze e risorse ma dall'altro imprescindibili sinergie tra ambiente e salute ma anche tecnologia ed economia, una visione sistemica centrale adeguata a una ripartenza senza eguali. Servono idee, proposte, buone pratiche e il dialogo generato da questa comunità, per immaginarle, costruirle, testarle condividerle a più ampia scala. Questa comunità è una vera e propria risorsa tecnica, tecnologica e scientifica che si occupa e lavora da quindici anni nell'ambito dei temi di tutela e di sviluppo sostenibile dei territori,

attraverso la condivisione delle esperienze e la moltiplicazione delle eccellenze, nell'ambito di momenti di confronto pubblico-privato e di un lavoro permanente capace di far emergere le evidenti criticità ma anche e soprattutto le sempre possibili soluzioni procedurali e tecniche da cui immaginare di ricostruire strategie ampie e condivise.

Un vero e proprio *hub* dell'innovazione e della sostenibilità, perché, oltre le buone pratiche, i brevetti e le tecnologie innovative messe a punto e presentate, si deve riuscire a essere altrettanto virtuosi nel disseminare consapevolmente la conoscenza, nel divulgare fattivamente le esperienze e nel condividere i modelli con i territori e tutte le aree del nostro Paese. Penso in particolare alle preziose risorse umane e ai giovani che soprattutto il Sud Italia offre.

Quest'anno, la RemTech Week (20-24 settembre 2021) si tiene in *blended edition* (20-21 digitale e 22-24 fisica e digitale). È un'occasione preziosa per approfondire l'azione delle pubbliche istituzioni nei grandi cambiamenti che ci coinvolgono, introducendo innovazione, al fine di garantire, e se possibile rafforzare, quei principi di tutela della salute e dell'ambiente che compongono l'architettura della nostra civiltà e della nostra convivenza, con due traguardi assai ambiziosi.

Un confronto importante con iniezioni di innovazioni che possono costituire un traino economico, produttivo, tecnologico, amministrativo e conseguire un ruolo di avanguardia e di un nuovo e più equilibrato sviluppo. Il confronto animato consentirà anche di ispirare una serie di revisioni sulla base di un nuovo paradigma fondato sulla sostenibilità nell'interesse primario collettivo della salvaguardia ambientale e sanitaria nonché sullo sviluppo economico.

Offriamo, con questo rinnovato impegno, queste azioni, attività e conoscenze attivate, l'impegno di analisi di questi uomini e donne che per cinque giorni dibattono i grandi temi del futuro del nostro Paese, ai suoi decisori, e *in primis* all'azione che il governo sta conducendo ogni giorno con grande impegno per fare più grande la nostra Italia nello scenario di condivisione europea e internazionale.

Silvia Paparella

General manager Hub tecnologico
RemTech Expo

INDIRIZZI DEL PIANO BONIFICHE DELL'EMILIA-ROMAGNA

IL PIANO REGIONALE PER LA BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI È UNO STRUMENTO PER ELABORARE AZIONI BASATE SU CRITERI DI PREVENZIONE, OTTIMIZZAZIONE E PRIORITÀ DEGLI INTERVENTI NECESSARI PER UNA GESTIONE SOSTENIBILE DEL TERRITORIO, RECUPERANDO RISORSE E SPAZI INUTILIZZABILI, VERSO IL 2050 CON IL CONSUMO DI SUOLO A SALDO ZERO.

Nella Regione Emilia-Romagna è attualmente in fase di elaborazione il *Piano regionale per la bonifica delle aree inquinate*, redatto contestualmente al nuovo *Piano regionale di gestione dei rifiuti*, del quale è stato già approvato il documento degli obiettivi e delle scelte strategiche. La pianificazione sui siti contaminati va a identificare la situazione e le criticità di contaminazione a scala regionale, elaborando azioni basate su criteri di prevenzione, ottimizzazione, nonché di prioritizzazione degli interventi necessari per una gestione ambientalmente sostenibile del proprio territorio e delle proprie risorse.

I siti contaminati rilevati in Emilia-Romagna fino alla prima parte del 2021 sono nell'ordine del migliaio. Di questi circa il 60% ha già visto la conclusione del procedimento di bonifica, mentre per il restante 40% sono in corso le operazioni volte alla loro risoluzione. I siti, chiaramente connessi all'attività umana sul territorio, hanno una distribuzione che si concentra in aree produttive, grandi poli industriali, lungo le principali vie di comunicazione e nelle zone a maggiore intensità di insediamento. In regione sono presenti anche due siti di interesse nazionale, il sito di Fidenza, perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 ottobre 2002 che comprende 6 siti in procedura di bonifica, e il sito di Bologna (Sin Officina grande riparazione Etr), individuato con la legge n. 205 del 27/12/2017.

Nel quadro territoriale vengono individuati gli obiettivi, e le relative misure, da perseguire per l'ottenimento dei risultati richiesti dalla pianificazione.

Obiettivo di prevenzione dell'inquinamento delle matrici ambientali

Il primo obiettivo del piano regionale è quello della prevenzione dell'inquinamento delle matrici ambientali, basata sull'analisi delle cause della contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee, prevalentemente



FOTO: REGIONE EMILIA-ROMAGNA, AICG

indotta da attività antropiche impattanti e da eventi con conseguenze incidenti sulla qualità delle matrici ambientali. Al fine di individuare le azioni finalizzate al raggiungimento di tale obiettivo occorre partire dall'analisi delle tipologie di attività e situazioni che fino a ora hanno causato la contaminazione dei siti presenti sul territorio regionale, utilizzando i dati contenuti nell'anagrafe. Si procederà quindi con l'individuazione delle buone pratiche da adottare al fine di fornire indirizzi utilizzabili dagli enti competenti al rilascio delle autorizzazioni.

Obiettivo di ottimizzazione della gestione dei procedimenti di bonifica

Il secondo obiettivo che il piano si pone è quello di accelerare l'iter dei procedimenti di bonifica più risalenti, con particolare riferimento ai procedimenti avviati ai sensi del Dm 471/99, norma sostituita dall'attuale Testo unico ambientale e basata su criteri differenti che ne hanno rallentato la velocità di risoluzione, comportando il perdurare ancora oggi di diversi iter iniziati oltre quindici anni fa prima dell'entrata in vigore del nuovo regime nel 2006. Per il raggiungimento dell'obiettivo posto, si parte dalla ricognizione delle criticità

che hanno determinato il rallentamento degli iter, verso i quali saranno poi predisposte azioni specifiche di supporto finalizzate all'avanzamento delle attività amministrative degli enti titolari dei procedimenti.

Promozione delle migliori tecniche disponibili di risanamento dei siti contaminati

L'obiettivo di promozione delle migliori tecniche disponibili di risanamento dei siti contaminati attiene al tema della sostenibilità ambientale degli interventi di bonifica. L'analisi dei dati regionali, in linea con quelli nazionali, evidenzia che nella selezione delle tecnologie di bonifica sussiste ancora una resistenza all'ampia diffusione di metodologie avanzate, sia in fase sperimentale che di regime, privilegiando l'applicazione di poche tecniche consolidate, presumibilmente più pratiche nel breve termine, ma spesso molto meno sostenibili come reale bilancio finale. La soluzione tecnologica migliore è quella che consente il bilanciamento tra le esigenze di carattere ambientale, sociale ed economico da attuare attraverso un sistema di criteri misurabili, condiviso tra i diversi soggetti coinvolti.

Le azioni previste dal piano per il raggiungimento di tale obiettivo sono:

- la definizione di linee guida per la corretta individuazione delle migliori tecniche disponibili di risanamento dei siti contaminati, a supporto degli enti competenti all'autorizzazione dei progetti di bonifica, considerando anche i lavori di settore tra cui la linea di indirizzo Arpae (44/Dt) "Metodologia per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili (Mtd/Bat) di bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati"
- la creazione di una banca dati contenente i casi di applicazione di tecniche innovative di bonifica per la definizione di protocolli specifici di intervento.

Gestione sostenibile dei rifiuti prodotti nel corso degli interventi di bonifica

Il piano si pone l'obiettivo della gestione sostenibile dei materiali e dei rifiuti prodotti nel corso degli interventi di bonifica, nel rispetto della gerarchia di priorità stabilita dalla normativa europea e nazionale, privilegiando tecniche di bonifica in grado di minimizzare la produzione dei rifiuti stessi. In generale, "disfarsi" della matrice contaminata considerandola un rifiuto, sia essa suolo o acqua, è in netto contrasto con i principi alla base della legislazione italiana che tende a concentrarsi su tecniche che riducono permanentemente la contaminazione, preferibilmente *in situ*, con recupero funzionale delle matrici contaminate. Per tale finalità, fra le tecniche di bonifica applicabili nella specifica situazione e idonee a raggiungere gli obiettivi di bonifica stabiliti è buona norma orientare la scelta verso quelle *in situ*, in quanto in grado di ridurre i potenziali rischi sanitari e ambientali derivanti dalle problematiche di accumulo e movimentazione dei rifiuti stessi, oltre al contenimento dei costi connessi al loro trattamento. La scelta delle tecniche dovrà quindi essere orientata verso quelle che consentano il riutilizzo dei materiali e il recupero dei rifiuti prodotti nel corso delle attività di bonifica, considerando quale scelta residuale la rimozione e il trasporto ai fini di smaltimento. Le indicazioni e misure atte al raggiungimento di questo obiettivo saranno integrate nella linea guida per la corretta individuazione delle migliori tecniche, andando a integrare il sistema generale di valutazione della sostenibilità delle bonifiche.

Implementazione di una strategia per la gestione dell'inquinamento diffuso
Questa tipologia di inquinamento esce parzialmente dal regime ordinario di gestione dei procedimenti di

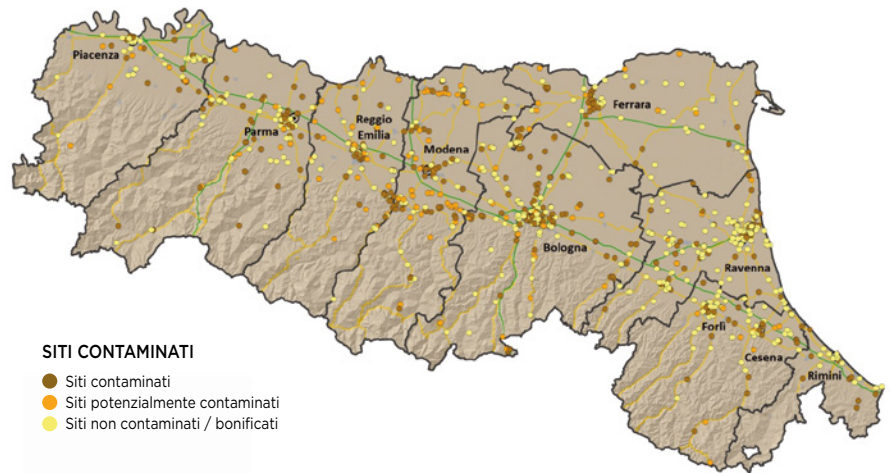


FIG. 1 SITI CONTAMINATI
Mappa dei siti contaminati in Emilia-Romagna presenti nell'anagrafe regionale.

bonifica, entrando nell'ambito di una specifica regolamentazione tramite la pianificazione regionale. L'inquinamento è definito come "diffuso" quando la contaminazione delle matrici ambientali interessa areali allargati di territorio e non è correlabile a origini individuabili. Danno luogo all'inquinamento diffuso principalmente due tipologie di contaminazione:

- da sorgente diffusa, quale ad esempio la contaminazione derivante da pratiche agronomiche, l'inquinamento per ricaduta atmosferica (autostrade, aree fortemente urbanizzate, aree in prossimità di poli industriali) ed eventi accidentali rilevanti (incendi, esondazioni ecc.)
 - somma di "sorgenti puntuali" storiche: tipicamente riconducibile a contaminazioni storiche di origine antropica, dovute a numerose sorgenti "puntuali", il cui singolo contributo non è più individuabile, ovvero determinate dall'utilizzo di prodotti di largo consumo (quali ad esempio i solventi clorurati).
- Il piano bonifiche porterà alla redazione di un protocollo operativo per la gestione dei casi in cui sia evidenziata un'ipotesi di inquinamento diffuso che con specifiche modalità coinvolgerà gli enti e i soggetti di volta in volta interessati a livello territoriale.

Promozione di strategie di recupero ambientale e rigenerazione dei brownfield
I brownfield sono quella quota parte di siti contaminati rappresentata dalle aree dismesse che, oltre alla bonifica, necessitano di riqualificazione urbanistica, quindi con anche un potenziale valore derivante dal recupero e trasformazione dell'area. Si tratta di siti in cui generalmente l'onere (finanziario, ambientale e sociale) dell'intervento di bonifica incombe sulla pubblica amministrazione, a causa dell'abbandono e

della condizione di "orfanicità" (in termini di legge) che di solito li caratterizza, in cui il responsabile della contaminazione è per varie ragioni non più reperibile. Un ulteriore fattore di incentivo al recupero di tali siti è rappresentato dalla legge regionale n. 24/2017 che, in attuazione degli indirizzi europei di contenimento del consumo del suolo a saldo zero entro il 2050, pone al 3% il limite massimo di consumo della superficie del territorio urbanizzato in tale periodo. Essendo limitata la possibilità di costruire su aree vergini, le aree "già consumate" da recuperare aumentano il loro valore di mercato. L'idea è quella di individuare, sulla base della ricognizione della normativa e delle varie esperienze già attuate, una strategia per la bonifica e riqualificazione urbana di tali siti in grado di attrarre investimenti privati con la conseguenza di ridurre o eliminare la necessità del contributo pubblico.

Promozione della comunicazione ai cittadini rispetto ai temi che attengono alla bonifica dei siti contaminati

Le situazioni di contaminazione insistenti su un territorio comportano implicazioni di diverso genere (sociali, economiche, sanitarie e ambientali) coinvolgendo i cittadini in maniera diretta, se residenti nelle aree interessate, o indiretta in quanto comunque universalmente interessati dalla salubrità del bene pubblico. Il piano si propone quindi di definire un programma di comunicazione per la corretta informazione e il coinvolgimento della cittadinanza, anche a supporto delle amministrazioni che si trovano in prima linea su tali tematiche.

Igor Villani¹, Giacomo Zaccanti²

1. Regione Emilia-Romagna
2. Arpae Emilia-Romagna

STORIA E PROSPETTIVE DELLA BONIFICA DEL SIN DI FIDENZA

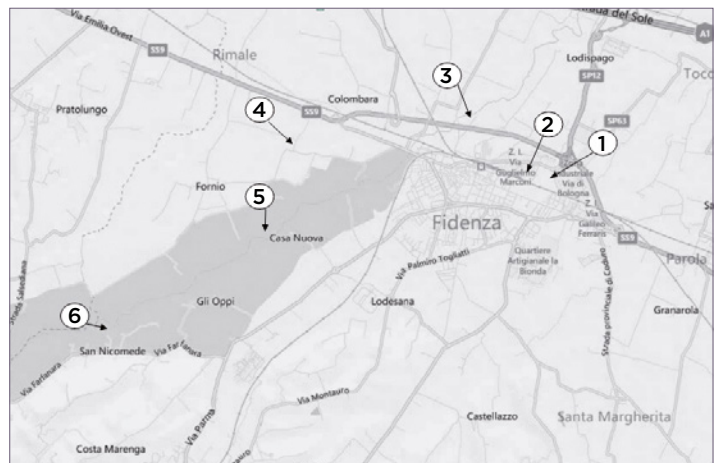
LA BONIFICA DI UN SITO DI INTERESSE NAZIONALE È UN PROCEDIMENTO CHE PUÒ RICHIEDERE MOLTO TEMPO. SONO DIVERSI INFATTI GLI ASPETTI TECNICI E ORGANIZZATIVI CHE POSSONO PRESENTARSI, OLTRE A SCENARI NON PREVEDIBILI E AD APPROFONDIMENTI CHE SI RENDONO NECESSARI. IL CASO DI UN SITO INDUSTRIALE CHIMICO IN EMILIA-ROMAGNA.

Il sito di importanza nazionale (Sin) della regione Emilia-Romagna di Fidenza, in provincia di Parma, comprende originariamente 6 distinte aree collocate nei comuni di Fidenza (5 siti) e di Salsomaggiore (1 sito). Nella *figura 1* si riporta la collocazione geografica. Tutte le aree rientrano in regime del Dm 25/10/1999 n. 471 (*“Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati”*).

Considerato che, dopo la formalizzazione del Sin di Fidenza avvenuta con il Dm 468/2001 e la perimetrazione territoriale stabilita nel Dm del 16/10/2002, in tempi relativamente rapidi, tre dei sei siti sono stati sottoposti a bonifica con certificazione finale di bonifica conclusa (siti 4 e 5) o di messa in sicurezza permanente (sito 3) e che il sito 6, l'unico a Salsomaggiore, è in avanzato stato di bonifica, si discuterà dei siti 1 e 2 relativi alla ex Carbochimica e alla ex Compagnia italiana petroli (Cip), posti in reciproco confine nella medesima area industriale, nell'immediata periferia della città di Fidenza, in fregio al polo ferroviario e a poche centinaia di metri dalla piazza comunale identificante il centro cittadino. La ex Carbochimica storicamente si è occupata della distillazione dell'olio medio greggio derivato dalla frazione secca del carbone, con produzione di naftalina, oli di creosoto, antracene e frazioni leggere quali benzene, toluene e xileni. La ex Cip è stata primariamente produttrice di piombo tetraetile (PbET4), utilizzato come additivo antidetonante nei motori a scoppio, e secondariamente di mercaptani utilizzati come odorizzanti e per la denaturazione dell'alcool etilico. Curiosamente anche nell'immediata periferia di Trento fino alla fine degli anni '70 del secolo scorso, sono state appaiate le due medesime ditte presenti nel territorio fidentino, la Carbochimica di Trento e la Sloi, produttrice di piombo tetraetile. Evidentemente, come ampiamente accertato presso il sito di Fidenza, esisteva

FIG. 1
SIN FIDENZA

1. Area ex Carbochimica confinante con area ex Cip (Fidenza)
2. area ex Cip (Fidenza) confinante con ex Carbochimica (Fidenza)
3. discarica località Vallicella (Fidenza)
4. area ex Fonderie Conforti (Fidenza)
5. discarica località Fornio (Fidenza)
6. area ex forno inceneritore (Salsomaggiore).



SCHEDA 1: INQUADRAMENTO STORICO-INDUSTRIALE-AMBIENTALE

Ex Carbochimica. Acquisita dal Comune di Fidenza nel 2005, estesa su 80.000 m²; in attività dal 1888 al 2005.

Attività principale: distillazione dell'olio medio greggio del carbon coke.

Prodotti commercializzati: benzene, toluene, xileni, fenoli, naftalina, olio di creosoto per impregnazione legni (traversine ferroviarie), olio di antracene per nerofumo, industria dei coloranti organici e ftalati.

Particolarità: classificata come industria di "guerra" e sottoposta a bombardamenti nel dicembre 1944 e nel gennaio 1945.

Inquinanti nel terreno: metalli pesanti, idrocarburi >C12; Btex, naftalene e derivati, idrocarburi policiclici aromatici (Ipa)

Inquinanti nelle acque: naftalene e derivati, (Ipa), benzene-toluene-etilbenzene-xileni (Btex).

Bonifiche pregresse: nel 1995 la ditta, in attività produttiva, ha commissionato uno studio di *risk assessment* all'Istituto Battelle di Ginevra e realizzato un impianto di trattamento della falda nell'interfaccia saturo/insaturo con la tecnica del *bioslurping/bioventing* realizzando 86 pozzetti complessivi; il materiale oleoso estratto fu portato in testa all'impianto e riciclato, le acque, previo passaggio in disoleatore, inviate a un trattamento di depurazione aerobica su biorulli prima di essere scaricate in pubblica fognatura depurata e/o in acque superficiali

Stato attuale: in bonifica dopo dismissione delle strutture sopra-suolo;

Ex Cip. Acquisita dal Comune di Fidenza nel 2001, estesa su 31.000 m²; premesso che sul sito dal 1908 è stata attiva una fabbrica per la produzione di fosfati partendo dalle fosforiti e dall'acido solforico autoprodotta, la ex Cip è stata in attività produttiva dal 1952 al 1970.

Attività principale: produzione di piombo tetraetile (PbET4) e della relativa miscela con cloruro e bromuro di etile formante il cosiddetto "etilfluido", produzione mercaptani.

Inquinanti nel terreno: piombo, piombo tetraetile (PbET4), altri metalli pesanti, Ipa, idrocarburi >C12, Btex.

Inquinanti nelle acque: piombo, piombo tetraetile, Ipa, idrocarburi bi e policondensati, solventi clorurati (non da propria produzione).

Nota: parte dell'area in confine con la ex Carbochimica risulta inquinata dai prodotti della stessa Carbochimica.

Bonifiche pregresse: nessuna.

Stato attuale: in avanzata bonifica.



FIG. 2 PUNTI CAMPIONAMENTO
Rete esterna dei pozzi attiva dal 1990 al 2005.

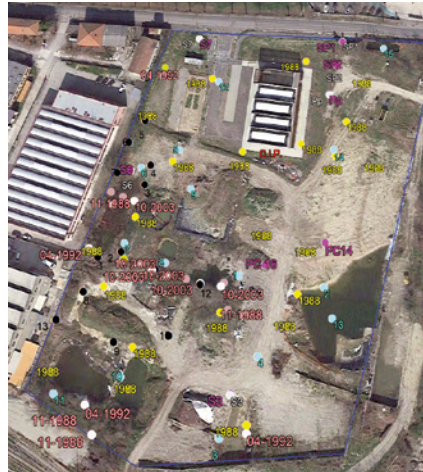


FIG. 3 TERRE/FANGHI
Area Cip, sondaggi esplorativi sui terreni saturi/insaturi 1988-2002.



FIG. 4 POZZI/PIEZOMETRI
Area Cip, pozzi/piezometri 1988-2002.

una significativa e proficua collaborazione tra le due ditte entrambe impegnate nel comparto chimico-industriale.

La scheda 1 riporta un succinto inquadramento del periodo temporale in cui si sono svolte le attività industriali, i principali prodotti ottenuti e inquinanti dei suoli e delle acque, nonché lo stato della bonifica.

Dall'acquisizione dei siti da parte del comune di Fidenza, la scelta da subito messo in atto dalla pubblica amministrazione è stata quella di puntare al massimo livello di bonifica allora inteso, ovvero il raggiungimento dei limiti di inquinanti presenti nei terreni nella tabella 1 colonna B (siti commerciali e industriali) e per le acque nella tabella 2 allegato 5, titolo V, parte IV del Dlgs 152/2006 (ex 471/1999). Solo a partire dal 2018, preso atto dell'impossibilità tecnica di pervenire in modo compiuto ai citati limiti in particolare per il piombo tetraetile, il benzene e il naftalene, si è optato di effettuare l'analisi di rischio sui terreni di alcune aree della ex Cip.

Le attività pregresse svolte da servizi pubblici e Comune di Fidenza

L'attività di indagine conoscitiva sull'area della ex Cip, iniziata nel 1985 con una sporadica e limitata ricerca di inquinanti da parte della curatela fallimentare allora in essere, è poi proseguita ininterrottamente a partire dal 1988 (ex Usl 5, Comune, Enea-Ispra nel 1998)^{1,2,3} e dal 1991 anche presso la ex Carbochimica⁴. Tali attività hanno portato a interventi esplorativi sui terreni saturi/insaturi all'interno del sito e a un censimento dei pozzi esterni, sottoponendo le loro acque a periodiche analisi per verificare l'estensione

dell'inquinamento. Nella figura 2 si evidenziano i punti di campionamento della rete esterna dei pozzi attiva dal 1990 al 2005; nelle figure 3 e 4, limitatamente alla ex Cip per il periodo temporale 1988-2002, prima dell'istituzione del Sin, si riportano i sondaggi esplorativi effettuati sui terreni saturi/insaturi, e i pozzi/piezometri realizzati. Le indagini pregresse hanno potuto definire con sufficiente chiarezza il quadro idrogeologico di riferimento, la diffusione superficiale e profonda dell'inquinamento sia nei suoli sia nelle acque, le aree su cui intervenire per eliminare o limitare la contaminazione primaria in atto. Le difficoltà riscontrate sono da annoverare nell'impossibilità tecnica di intervento mancando le adeguate coperture finanziarie; solo con l'arrivo del Dm 471/99 e con la successiva formalizzazione dei Sin è stato possibile intraprendere le prime vere azioni di bonifica e limitazione dei danni ambientali.

Le attività di bonifica e le attività di Arpae

A seguito di una trentina di incontri in sede ministeriale effettuati a partire dal 19/03/2003 presso l'allora Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (Mattm), oggi Ministero della Transizione ecologica, sono stati effettuati successivi approfondimenti tecnico-conoscitivi riguardanti la complessità dell'area interessata, nonché sono state indicate una serie di azioni ordinarie e in emergenza per il confinamento, l'eliminazione delle fonti primarie, la realizzazione di sistemi di contenimento/verifica degli inquinanti. Nella scheda 2 si riportano i momenti istituzionali fondati, ovvero i diversi

decreti emersi a valle delle conferenze, incontri e tavoli tecnici. Pur nella continuità di azioni intraprese sui due siti, considerato il numero degli incontri tecnici e i 18 anni dall'inizio delle azioni di bonifica, si può comprendere come gli interventi non siano sempre stati agevoli e siano stati numerosi gli inconvenienti di ordine tecnico e ambientale che hanno concorso al rallentamento delle azioni previste. Volendo individuare i due principali punti che hanno maggiormente contribuito al protrarsi dei tempi di bonifica possiamo indicare la necessità di afferrare ai soli finanziamenti pubblici da un lato e l'estrema anisotropia nei terreni, con uno stato dell'inquinamento, soprattutto in area ex Cip, molto diversificato anche in aree ravvicinate (caso del piombo tetraetile). Dal 2005 al 2007, come richiesto in sede ministeriale, a protezione dell'acquifero è stata realizzata una barriera idraulica di *pump and treat* formata da 13 pozzi (Pbn) profondi circa 26 metri posti al confine

SCHEDA 2: DECRETI ATTUATIVI

Ex Cip. Decreti del Mattm: n. 2935/2006 (avvio bonifica); n. 4993/2008 (Progetto definitivo di bonifica); n. 50/2015 (Variante Progetto definitivo). Decreto del Ministero della Transizione ecologica n. 124/2021 (Il variante suppletiva al progetto esecutivo, Il stralcio e variante al Progetto definitivo).

Ex Carbochimica. Decreti del Mattm: n. 85/2010 (Progetto definitivo bonifica); n. 529/2015 (Progetto definitivo). Decreto del Ministero della Transizione ecologica n. 126/2021 (Il stralcio funzionale, Variante al progetto definitivo, Revisione 12/2019).

nord dei due siti: 3 pozzi affluenti all'area ex Cip intercettanti gli acquiferi A0 (tra -11 e -16 m) e A1 (tra -18 e -25 m), 10 pozzi affluenti all'area ex Carbochimica, intercettanti esclusivamente l'acquifero A1: le acque prelevate, dopo la raccolta in una cisterna dedicata, sono inviate al trattamento comprendente disoleazione, passaggio su filtri a sabbia e filtri a carbone prima dell'immissione in pubblica fognatura.

Le acque di ogni singolo pozzo sono periodicamente sottoposte ad analisi sia dal servizio pubblico (Arpae) che dai tecnici incaricati dal Comune. L'andamento degli inquinanti rilevato dalle periodiche verifiche ha messo in luce un significativo costante miglioramento temporale e ha permesso di individuare un limitato numero di pozzi (3 collocati in area ex Carbochimica), per i quali deve essere ipotizzata la presenza di fonti primarie poste a monte o di terreni fortemente inquinati agenti come fonte primaria. Le tecniche attuate per il disinquinamento sono sostanzialmente figlie dei diversi periodi temporali trascorsi^{6,7}. In area ex Cip, già dal progetto definitivo del 2008, l'area è stata suddivisa in sub-aree identificate da lettere:

- A, B, C, D ed E con terreni contaminati da piombo inorganico e organico, arsenico, rame zinco (più altri metalli pesanti) sui quali sono stati effettuati interventi di escavazione e successivo smaltimento
- G e F, a confine con la ex Carbochimica, con terreni contaminati da naftalene e Btex, sono stati trattati mediante processi *on site* di degradazione biologica (biopile).

Premesso che è stata ampiamente utilizzata la tecnica dello scavo e confinamento in discarica, in particolare per tutte le terre contaminate in diversa misura dal piombo organico, l'altra tecnica ampiamente applicata è quella delle biopile, sottoponendo a trattamento circa 11.400 m³ di terre; come ricordato, questi inquinanti derivano da interferenze con la ex Carbochimica.

Dal 2012 sono state realizzate 11 biopile miscelando, in un ambiente confinato, le terre inquinate con una matrice organica (lolla di riso) aggiungendo nutrienti quali P e N. Le singole biopile, dal volume di 800-1.100 m³, sono state ricoperte con un telo elastomerico, instaurando un trattamento di tipo aerobico tramite l'aspirazione forzata attuata da un sistema di tubazioni preventivamente collocate in sito; l'aria prelevata dal sistema di aspirazione è trattata su carboni prima dell'emissione in atmosfera. Una serie di sensori collocati a vari livelli della biopila ha permesso di monitorare i principali parametri ambientali quali temperatura, umidità, presenza di ossigeno, di metano ecc. La durata del trattamento è stata molto varia passando da circa 2 mesi a ben più di un anno.

Due paiono i maggiori pregi del sistema: la possibilità di recupero integrale delle terre eliminando per via biologica gran parte degli inquinanti organici e un limitato utilizzo di tecnologie impattanti. I difetti riscontrati sono perlopiù da ricondurre alla difficoltà di trattamento di quei terreni che presentano una significativa componente limo-argillosa: terreni siffatti tendono a impaccarsi non permettendo un regolare passaggio dell'aria, specie se non opportunamente

gestita la presenza di acqua nella micro e macro porosità.

Inoltre eccessive concentrazioni di inquinanti annidati nella microporosità – sostanze volatili come il benzene e sostanze semi-volatili come il naftalene – riducono ulteriormente la possibilità di disinquinamento. Anche in considerazione di dette limitazioni, nel biennio 2018/2019 Arpae ha partecipato nell'ambito del Progetto Life Biorest⁵ a uno studio avente lo scopo di ottimizzare la degradazione degli inquinanti in biopila. Sono stati selezionati per via genetica quei ceppi batterici e fungini che meglio hanno risposto ai test in vitro, riprodotti su substrato specifico (coltivazione) testati in vaso e i ceppi risultanti più performanti sono stati immessi nei terreni all'inizio del trattamento in biopila dedicata. Anche in questo caso, pur avendo ottenuto ottimi risultati nei test in vitro e in vaso, si sottolinea la difficoltà di intervento su matrici litoidi in cui gli spazi della macroporosità sia occupata dalla componente liquida e gli inquinanti si annidano anche nella microporosità.

Oltre alle azioni dirette di disinquinamento dei suoli, nel corso del 2021 è stata realizzata una protezione permanente nei confronti della possibile traslocazione di inquinanti da ex Carbochimica verso ex Cip. È stato realizzato un setto fisico di tipo idraulico interessante i terreni insaturi o parzialmente saturi da -5 m a -9 m abbinando, al di sotto di detto setto, una batteria di 4 pozzi (pozzi barriera Est) intercettanti l'acquifero A0; le acque prelevate sono trattate in disoleatore e su carboni attivi primo dello scarico finale in pubblica fognatura depurata.

Premesso che l'azione della barriera idraulica intercettante la falda in uscita del sito (pozzi barriera Nord) dovrà essere mantenuta attiva e sottoposta a periodici controlli di verifica, per quanto riguarda i terreni lo stato della bonifica può essere considerato molto avanzato.

A oggi due sono i principali problemi che non permettono l'immediata chiusura del sito: al confine tra ex Cip ed ex Carbochimica una persistente presenza nell'interfaccia suolo insaturo/saturo di benzene/naftalene e nelle aree della storica lavorazione della ex Cip una persistente sporadica presenza di piombo tetraetile: in quest'ultimo caso si rileva l'obiettivo difficoltà a pervenire al limite di presenza nei terreni fissato in 0,068 mg/kgss in un sito che ha ospitato per 20 anni una fabbrica di sua produzione.

SUOLO	Idrocarburi aromatici	Idrocarburi policiclici	Metalli pesanti	Piombo organico	Tempi	Impatti naturali
Altro						
Scavo e smaltimento (Cip e Carbochimica)	+++	+++	+++	+++	+++	---
Treatmento biologico in sito Biopila (Cip e Carbochimica)	+++	++	---	?	+/-	++
Treatmento fisico in sito Soil vapor extractor (Carbochimica)	+++	++	---	/	---	+/-
ACQUE						
Treatmento chimico-fisico ex situ Pompaggio e trattamento (Cip e Carbochimica)	+/-	+/-	+++	+++ (?)	---	---
Treatmento fisico in sito Air Sparging (Carbochimica)	+++	++	---	/	+++	+/-
Treatmento biologico in sito Aumento dell'attività biologica (Carbochimica)	+++	++	---	/	?	+++

TAB.1 TECNICHE DI BONIFICA

Liberamente tratto da Ispra, matrice di screening delle tecnologie di bonifica

La situazione attuale dell'area ex Carbochimica

L'area ex Carbochimica è stata suddivisa in due reparti: reparto A, di circa 52.000 m², in cui sono state realizzate tutte le storiche lavorazioni e reparto B, di circa 28.000 m², dedicato agli stoccaggi. A parte 4 serbatoi (1 per la raccolta delle acque della barriera idraulica, 2 bonificati e 1 – Cisterna 600 – da bonificare) e alcuni fabbricati giudicati strategici non sono presenti opere murarie fuori terra: dismesse le cisterne fuori terra portando a incenerimento i rifiuti liquidi o pastosi in esse contenuti, dismesse e bonificate le condutture aeree, bonificate alcune delle 90 cisterne o vasche interrato; permangono circa 88 vasche o cisterne interrato da bonificare, la loro asportazione, la gestione delle terre sottostanti e il *decommissioning* delle strutture tecnologiche interrato. Come ricordato la fabbrica, ritenuta strategica nel corso dell'ultima guerra, ha subito pesanti bombardamenti che sicuramente hanno permesso l'insinuarsi dei prodotti in lavorazione in profondità nel terreno, giustificando almeno in parte le attuali diffuse presenze di Btx e Ipa nei terreni sia insaturi che saturi. Con il progetto definitivo licenziato dal Mattm nel 2010 sono state individuate le diverse tecniche di bonifica da applicare:

- biopile
- bonifica tramite rimozione dei suoli contaminati e loro conferimento a centro autorizzato
- trattamento combinato di *soil vapor extraction* (Sve)/*air sparging* (As);
- interventi di *bioaugmentation*.

L'acquifero A1 è intercettato dai pozzi barriera Nord e le acque portate a trattamento.

Il nuovo percorso di bonifica licenziato nel 2021 comporta la suddivisione in 6 lotti. Nei primi 3 lotti si prevede:

- la bonifica delle 88 cisterne interrato ancora presenti e allestimento di biopile per la gestione delle terre sottostanti
- la bonifica della cisterna (serbatoio 600) contenente morchie e rifiuti
- l'aggiornamento dell'unità di trattamento delle acque con potenziamento dei pozzi barriera Nord realizzando nuovi pozzi intercettanti anche l'acquifero più superficiale A0.

Nei successivi lotti si prevede:

- l'applicazione dello Sve/As (176 pozzetti per Sve e 161 per As) anche con tecniche di *fracturing*
- l'iniezione in falda di brodo colturale per azioni di *bioaugmentation*.

Nella *tabella 1* si riporta una sintetica valutazione liberamente tratta dalla matrice predisposta da Ispra relativa alla sintetica valutazione delle tecnologie di bonifica. Pure nell'incertezza, a esclusione dello scavo e smaltimento, dell'efficacia delle tecniche applicate al piombo tetraetile, si evidenzia la buona risposta da attendersi nel confronto delle tecniche selezionate.

I tavoli tecnici con Arpae e le prospettive future

Di concerto con il Ministero della Transizione ecologica a far tempo dalle variante 2019-21 sui due siti è stata intrapresa un'azione di valutazione in comune tra i tecnici di Arpae territorialmente competenti, della direzione tecnica di Arpae e di Ispra in modo da condividere le esperienze professionali e, nel rispetto di ciascuna competenza, giungere a valutazioni tecniche e pareri condivisi. In quest'ottica è stato aperto un tavolo tecnico con la partecipazione dei rappresentanti del Comune, dei progettisti e della Regione Emilia-Romagna; ciò ha permesso, utilizzando riunioni a bassa formalizzazione, compresi collegamenti in *smart working*, di giungere alla condivisione dei pareri e delle richieste di chiarimento sulle relazioni presentate dai tecnici. Preso atto delle modalità di svolgimento dell'attività nel citato tavolo tecnico tra Arpae, Ispra e Comune, in considerazione dell'elevato livello conoscitivo che si ritiene di avere raggiunto nell'area della ex Cip e dell'obiettivo difficoltà nel pervenire a un rapporto di fine bonifica dei terreni, è stata prospettata l'ipotesi di istituire un ulteriore tavolo tecnico coordinato dal personale del Comune di Fidenza. Il tavolo è formalmente iniziato nel 2021 e ha l'obiettivo, oltre a quello di avere un costante punto di contatto tra enti pubblici, di pervenire a una serie di analisi di rischio utilizzando tutti i dati disponibili (a partire dagli anni 90) condividendo le informazioni e il percorso di attuazione. A questo scopo Arpae ha provveduto a realizzare un *database* relativo alle analisi dei terreni e delle acque riportando la georeferenziazione di ogni singolo punto di analisi (a far tempo dei primi anni 90) e tutti i parametri registrati. Questo *database* è stato pulito, scartando tutti i campionamenti non più utilizzabili in quanto afferenti ad aree asportate o situazione sottoposte a bonifica.

Successivamente si è provveduto a unificare i dati prodotti da Arpae con quelli dei tecnici del Comune, verificando eventuali incongruenze, scartando i dati incerti in modo da utilizzare il *database* finale come punto di partenza dell'analisi del rischio. Nel contempo, dopo avere scelto le aree sulle quali intervenire con l'Adr, sono stati programmati ed effettuati alcuni campionamenti con lo scopo di acquisire ulteriori dati sito-specifici inerenti le caratteristiche geopedologiche dei terreni. Qualora detta procedura sia in grado di valorizzare ulteriormente tutte le analisi effettuate sul sito e, in ultima analisi, di accorciare i tempi di valutazione delle azioni di bonifica intraprese, potrà essere applicata anche a realtà simili quali la ex Carbochimica che, alla stato attuale delle conoscenze, pur avendone tracciato un quadro sufficientemente esaustivo, parrebbe ancora distante nel tempo.

Enrico Mozzanica

Arpae Emilia-Romagna

NOTE

¹ Unità sanitaria locale 5 di Fidenza (a cura della), 1988, *Indagine sull'inquinamento dell'area occupata dalla Compagnia italiana petroli di Fidenza*, Comune di Fidenza.

² Sergio Tagliavini, 1991, *Studio geolitologico ed idrogeologico relativo alla ex Cip in rapporto alla vulnerabilità degli acquiferi ed al rischio di inquinamento delle falde idriche*, Comune di Fidenza – rapporti di prima e seconda fase.

³ Anpa-Enea-Unichim-Ccr, 1998, *Sito industriale dismesso area Cip – Caratterizzazione e prospettive di risanamento*.

⁴ Unità sanitaria locale 5 di Fidenza (a cura della), 1993, *Inquinamento del sottosuolo di un'area industriale. Dall'indagine conoscitiva all'ipotesi di bonifica*, Pitagora Editrice.

⁵ Progetti Life caratterizzati dalla cooperazione tra Istituti pubblici (in questo caso Arpae, Università di Piacenza, Torino, Parma ed Agenzia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas) e privati. I partner appartengono a nazionalità italiana, spagnola e francese.

⁶ Comune di Fidenza, 2018, *Cip II stralcio funzionale – Progetto definitivo di bonifica – “Il Variante suppletiva al Progetto esecutivo – Stralcio Variante al Progetto definitivo” e successivi documenti*.

⁷ Comune di Fidenza, 2018, *Sub area ex Carbochimica – Il stralcio funzionale – “Variante al progetto definitivo di bonifica e caratterizzazione integrativa” e successivi documenti*.

LA BONIFICA DELLA CAVA DI AMIANTO DI EMARÈSE

IL CONTENIMENTO DELLA DISPERSIONE DELLE FIBRE TRAMITE LA COPERTURA DEL MATERIALE CON ALTRI DI RIPORTO E IL MONITORAGGIO DELLA PRESENZA DI FIBRE DI AMIANTO NELL'ARIA SONO STATE LE PRINCIPALI ATTIVITÀ SVOLTE DA ARPA VALLE D'AOSTA A SUPPORTO DELLE OPERAZIONI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE.

L'ex miniera di amianto di Emarèse (AO) si trova a una altitudine di circa 1.370 m slm, è stata scoperta nel 1872 e coltivata, a fasi alterne, fino al 1970. Le coltivazioni minerarie, che sfruttavano le serpentiniti mineralizzate ad amianto crisotilo, erano costituite da uno scavo a cielo aperto (fosso a imbuto o cratere) e da vari pozzi e gallerie.

Nel sito sono presenti numerose discariche con ingenti quantità di fibre di amianto crisotilo (che rappresentano una sorgente inquinante estesa). Le fibre esposte agli agenti atmosferici possono disperdersi nell'aria e diffondersi anche a notevole distanza, diluendosi però in grandi volumi d'aria in funzione dell'andamento locale dei venti.

Un'indagine ambientale, effettuata nel 2013 dall'Arpa Valle d'Aosta, congiuntamente al Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli studi di Modena e Reggio Emilia, ha evidenziato tenori di amianto nello sterile variabili da un minimo di 4,6% a un massimo di 39,5% in peso.

Nel corso degli anni 2002-2004 sono state condotte le indagini di caratterizzazione del Sin ai sensi del Dm 471/99, normativa tecnica vigente al momento dell'avvio del procedimento, che ne hanno portato alla suddivisione in diverse aree.

Nell'anno 2004 è stato redatto il *Piano della caratterizzazione*, dove sono state riassunte e descritte tutte le indagini condotte inerenti alla caratterizzazione dei siti. Nell'ambito del progetto preliminare sono state definite le modalità di intervento presso tutti i siti contaminati individuati come area A (sito estrattivo principale di Settarme-Cheissan) e aree B, C e D (siti estrattivi secondari).

Gli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente sono previsti con l'obiettivo principale di ridurre il più possibile il potenziale pericolo di contaminazione dell'aria da parte di



1



2

fibre di amianto aerodisperse, attraverso l'azione di trasporto esercitata dai venti e dalle correnti d'aria che interessano le discariche e i cumuli di materiali contenenti amianto.

Tale obiettivo può essere raggiunto attraverso la messa in sicurezza permanente e la bonifica.

La messa in sicurezza permanente si esegue attraverso il confinamento delle fonti della contaminazione. Sulla base della soluzione tecnica individuata e condivisa con il Ministero dell'Ambiente, è stato realizzato un bacino all'interno, da destinare al confinamento dei materiali contenenti amianto movimentati dalle aree oggetto di intervento. La messa in sicurezza permanente, con il confinamento delle fonti della contaminazione, prevede l'isolamento delle fonti di contaminazione presenti rappresentate dai materiali di smarino dell'attività estrattiva attraverso la loro ricopertura con materiali di riporto di origine esterna, in modo da impedire che possano essere liberate nell'atmosfera fibre di amianto. La ricopertura con materiali di riporto è stata eseguita da un idoneo recupero ambientale delle aree con una corretta regimazione idraulica e la ricostituzione della vegetazione naturale.

La bonifica prevede la rimozione completa delle fonti della contaminazione, attuata solo nel piazzale antistante l'abitato di Chassan, nell'area prossima alle abitazioni.

L'Arpa Valle d'Aosta, prima dell'inizio dei lavori di bonifica, ha fornito supporto tecnico per la caratterizzazione del sito e ha effettuato monitoraggi dell'aria, a cura della Sezione analisi mineralogiche, morfologiche e microanalisi, per determinare il fondo ambientale di fibre di amianto in aria, all'esterno del sito.

Le postazioni di prelievo esterne concordate con gli enti preposti sono tre, rispettivamente a monte (in località Sommarese), adiacente (presso gli ex edifici annessi alla cava di amianto) e a valle (in località Chassant) del sito di interesse nazionale di Emarèse. Per quanto concerne i metodi di campionamento e analisi, l'Arpa si

è attenuta alle indicazioni riportate nelle linee guida generali, predisposte dall'Inail Dipia. Sono stati utilizzati campionatori *air cube*, dotati di rotometri e contatori volumetrici collegati a gruppi elettrogeni portatili. Sono state impiegate cassette precaricate per amianto della Skc e filtri in esteri misti di cellulosa (nitrato e acetato di cellulosa), del diametro di 25 mm e con dimensione dei pori di 0,8 µm. In tal modo è stato possibile analizzare i campioni prelevati sia al microscopio ottico in contrasto di fase (Mocf) sia al microscopio elettronico con rivelatore a dispersione di energia (Sem/Edx). Il flusso di aspirazione è stato intorno ai 10 l/min e il volume d'aria campionato superiore ai 3000 litri. Per le analisi, ciascun campione è stato suddiviso in due porzioni e analizzato sia in Mocf che al Sem/Edx. Il conteggio delle fibre di amianto al Mocf è stato effettuato secondo il metodo raccomandato dall'Organizzazione mondiale della sanità nel 1997 (*"Determination of airborne fibre number concentrations. A recommended method, by phase-contrast optical microscopy - membrane filter method"*, World Health Organization, Geneva, 1997). Le analisi al microscopio ottico sono state effettuate impiegando un microscopio ottico Zeiss Axioskop utilizzando un obiettivo per contrasto di fase Achromplan 40X/0.65 Ph2 e una coppia di oculari 12.5X con l'ausilio di un reticolo di Walton-Beckett.

I preparati microscopici sono stati ottenuti col metodo acetone/triacetina. Le porzioni di filtro, poste su vetrini portaoggetti, sono state diafanizzate esponendole a vapori di acetone utilizzando un apposito vaporizzatore. Ai filtri diafanizzati è stata aggiunta una goccia di triacetina ed è stato posto sopra di essi un vetrino coprioggetto. Le analisi al microscopio elettrico sono state effettuate impiegando un microscopio elettronico a scansione Zeiss Evo Ma10 e del sistema per la microanalisi Oxford Inca Energy con l'ausilio dell'interfaccia SmartSem e del software Inca Energy.

Successivamente, nel corso delle attività di cantiere per la messa in sicurezza, Arpa Valle d'Aosta ha eseguito periodicamente monitoraggi dell'aria con prelievo di campioni per assicurare almeno il 10% di controanalisi rispetto a quelle effettuate dal laboratorio incaricato dalla ditta che esegue l'intervento. Sono stati anche effettuati, con la supervisione del Dipartimento di prevenzione dell'Ausl Valle d'Aosta, monitoraggi personali di fibre aerodisperse, in ottemperanza al

Dlgs 81/2008, per stimare le esposizioni professionali.

Durante gli interventi di bonifica sono stati eseguiti anche monitoraggi delle acque superficiali (canale irriguo e fontanili) che hanno mostrato concentrazione di fibre assai variabili. I lavori di bonifica e messa in sicurezza della prima fase di bonifica si sono conclusi nell'anno 2016.

Alessandra Romani

Arpa Valle d'Aosta



3



4

- 1 Bacino di confinamento durante le lavorazioni.
- 2 Bacino di confinamento post intervento.
- 3 Postazione di prelievo in località Sommarese.
- 4 Sterile di miniera, cava di amianto di Emarèse.

EX ACNA DI CENGIO, UNA SITUAZIONE MIGLIORATA

LA BONIFICA DELL'AREA FORTEMENTE INQUINATA DELL'AZIENDA IN PROVINCIA DI SAVONA HA RICHIESTO UN RILEVANTE IMPEGNO SUL CAMPO E IN LABORATORIO, ARRICCHENDO LA CONOSCENZA AMBIENTALE ED EVIDENZIANDO LA NECESSITÀ DI UN PRESIDIO CONTINUO. LE ATTIVITÀ NON SONO ANCORA CONCLUSE, MA LA CONTAMINAZIONE È CONFINATA.

Basta un click del mouse nel visualizzatore messo a disposizione sul geoportale nazionale del Ministero della Transizione ecologica (www.pcn.minambiente.it/viewer) per fare un salto temporale di alcuni decenni e osservare dal monitor l'enorme lavoro svolto. La cosa importante, per gli argomenti trattati in queste poche righe, è inserire le coordinate corrette (lon: 8.18096, lat: 44.39035) quelle di Cengio, tristemente celebre località dell'entroterra ligure di Savona, che ha ereditato oltre un secolo di attività industriali altamente impattanti, dalla dinamite alle sostanze chimiche, salite alle vergogne delle cronache con l'acronimo Acna, l'Azienda coloranti nazionali e affini (vedi *Ecoscienza* 3/2010, pp 104-105). Denunciato da illustri scrittori del Novecento – Fenoglio su tutti – l'inquinamento da Cengio si è esteso in Piemonte, distribuito dal fiume Bormida, contaminato per almeno quattro generazioni; chiusa la produzione sul finire dello scorso millennio, con il passare degli anni è stato aperto il Sito di interesse nazionale e sono iniziate le operazioni di bonifica, che hanno permesso di migliorare la situazione. Gli interventi a oggi realizzati da Eni Rewind e dagli enti preposti, spesso riguardati a possibili riutilizzi del sito, rientrano nell'ambito delle operazioni di ripristino dei luoghi, bonifica e contestuale messa in sicurezza. Il confronto delle immagini rende bene l'idea dell'entità dei lavori effettuati, ma non rende giustizia alle attività collaterali che hanno permesso di monitorare e verificare il raggiungimento degli obiettivi di bonifica.

Considerata la vastità del sito, le tipologie di matrici interessate (suoli, acque sotterranee, superficiali ed emissioni odorigene), l'elevatissimo numero di parametri indagati (oltre 250), la molteplicità delle azioni attuate (caratterizzazione, bonifica, interventi di messa in sicurezza permanente



FOTO: © ENI REWIND

e di emergenza), è stato necessario un rilevante impegno sul campo e in laboratorio, con la conseguente produzione di grandi quantità di dati ambientali.

Arpal, oltre a collaborare con la Provincia di Savona alle attività di controllo, ha provveduto a effettuare sistematici campionamenti in contraddittorio, che hanno richiesto il confronto analitico dei risultati. Svolta nel primo ventennio del secolo corrente, pur con qualche caso di discordanza analitica, tale attività ha permesso di validare¹ i dati prodotti: oltre alle evidenze dello stato dei luoghi, è stato così possibile valutare con sufficiente affidabilità le condizioni delle varie matrici ambientali.

Si è trattato di un lavoro efficace per verificare la bontà degli interventi eseguiti e predisporre le relazioni trasmesse alla Provincia di Savona (propedeutiche agli atti di certificazione di parte degli interventi effettuati) che ha evidenziato alcune criticità:

- nel 2015 Arpal, con il monitoraggio delle acque superficiali del fiume Bormida eseguito ai fini della classificazione ambientale, ha constatato la presenza di concentrazioni prossime alla media annuale di clorobenzene nella stazione immediatamente a valle del sito. Attraverso indagini mirate è stato possibile collegare tale criticità alla contaminazione presente nelle acque sotterranee della zona a monte del tracciato ferroviario (nota come area Merlo) adiacente al sito, ma esterna alla zona di contenimento della falda. La successiva realizzazione di interventi di messa in sicurezza attraverso emungimento dai piezometri esistenti (e da altri appositamente allestiti) ha portato a un miglioramento della situazione, riconducendo la concentrazione di clorobenzene nelle acque superficiali a valori prossimi ai limiti di quantificazione

- in occasione dell'evento alluvionale del 2016 si sono evidenziate alcune criticità

esecutive del sistema di barrieramento: in particolare, alcuni pozzi di emungimento a tergo del diaframma plastico, ma esterni al muro di protezione del sito, hanno costituito un punto di possibile contatto temporaneo tra le acque della piena del fiume e la falda confinata. Per ovviare al problema, la società ha provveduto a migliorare la protezione dei pozzi. Le indagini ambientali successive all'evento hanno escluso conseguenze sulla qualità delle acque superficiali e variazioni apprezzabili sulla qualità delle acque sotterranee. Nel contesto di tale evento alluvionale si sono rese necessarie proposte prescrittive sulle modalità di riprofilatura dell'area A1 (messa in sicurezza dei rifiuti della bonifica) atte a favorire il controllo e il contenimento di emissioni odorigene.

Inoltre, le evidenze analitiche hanno anche portato in luce criticità non previste in fase progettuale:

- presenza di acqua sotterranea negli interstizi della marna, indagata con piezometri profondi nelle aree golenali ed esterne al sito, che pur non costituendo, sulla base di quanto a oggi appurato, una falda acquifera, rappresentano comunque un bacino di contenimento di una matrice particolarmente contaminata dalle situazioni pregresse, e oggi risanate, con concentrazioni che superano anche di più ordini di grandezza le Csc. Su tale criticità è in corso un confronto tra enti e proponente
- contaminazioni presenti nelle acque sotterranee individuate nell'area Merlo a monte della ferrovia ed esterna allo stabilimento (non riscontrate nella caratterizzazione iniziale), comunque oggetto di sistema di emergenza tramite contenimento idraulico con sviluppo da parte del proponente di un progetto di bonifica e realizzazione in fase avanzata di test pilota.

Le attività svolte presso il Sito di interesse nazionale, oltre a promuovere confronti con le istituzioni centrali (Ministero e Ispra), hanno favorito i rapporti collaborativi con le istituzioni piemontesi, e in particolare con Arpa Piemonte, con cui sono stati organizzati monitoraggi sincronizzati sulle acque del fiume, sopralluoghi congiunti e scambi di informazioni.

Le fasi istruttorie (rilascio di pareri tecnici per gli enti quali Provincia, Regione, Ministero, relativamente a varianti connesse al progetto di bonifica) hanno rappresentato un'occasione di confronto importante, sia con i consulenti della controparte sia con i colleghi Snpa.

In particolare gli ultimi pareri, redatti in riscontro a richieste del Ministero, sono stati completamente condivisi e formulati congiuntamente nell'ambito del Sistema, all'insegna di uno spirito fortemente collaborativo con integrazione di ruoli e conoscenze, non un mero raggruppamento di diverse formulazioni. Nel complesso le attività svolte sul sito, se da un lato hanno richiesto un notevole utilizzo di risorse (parzialmente compensate con incarichi temporanei dedicati solo nella fase di caratterizzazione), dall'altro hanno arricchito e stimolato le conoscenze ambientali, permettendo di valutare una volta di più l'importanza di un presidio costante di una realtà post-produttiva avente una pesante ricaduta ambientale.

La padronanza e l'attendibilità dei dati oggi disponibili permette di avere ragionevoli rassicurazioni sull'efficacia degli interventi già conclusi o in fase di conclusione. Ovviamente tali interventi, per la loro natura, non hanno eliminato completamente la contaminazione, ma i dati odierni confermano che la contaminazione residua è confinata e non

sta interessando i bersagli ambientali in prossimità del sito.

Per risolvere completamente la situazione ambientale del sito bisognerà assicurare l'ultimazione delle opere previste, il controllo del confinamento della contaminazione e la corretta conservazione dei presidi di messa in sicurezza realizzati.

Giovanni Durante¹, Federico Grasso²

Arpa Liguria

1. Responsabile Qualità acque Ponente

2. Responsabile Comunicazione staff
Direzione generale

NOTE

¹ Si evidenzia che stante l'elevata quantità di parametri in gioco, la sitospecificità di alcuni di essi (es. naftalensolfonici) e la conseguente difficoltà a reperire gli standard, la grande quantità di dati da confrontare, il grande scostamento di alcuni parametri rispetto alle Csc, la validazione è stata effettuata in modo non convenzionale, attraverso un confronto ragionato dei valori significativi che viene aggiornato annualmente in base alla disponibilità di nuovi dati.



FIG. 1 CENGIO 2000-2012

Confronto tra lo stato del sito ex Acna di Cengio nel 2000 (sopra) e nel 2012 (sotto).

Fonte: Geoportale nazionale

INDAGINI SUI TERRENI AGRICOLI NELLA TERRA DEI FUOCHI

SONO STATI PUBBLICATI IN GAZZETTA UFFICIALE GLI ULTIMI RISULTATI DELLE INDAGINI, SVOLTE DAL GRUPPO DI LAVORO A CUI PARTECIPA ARPA CAMPANIA, SUI TERRENI AGRICOLI IN DUE AREE IN PROVINCIA DI CASERTA. LE ANALISI HANNO PORTATO A CONSEGUENZE IMMEDIATE COME L'INTERDIZIONE ALLA COLTIVAZIONE DI ALCUNI TERRENI.

Negli ultimi tre anni Arpac, insieme agli altri enti del gruppo di lavoro "Terra dei fuochi" (legge n. 6 del 6/02/2014), ha concentrato le indagini relative ai terreni agricoli in due "Aree vaste", entrambe nella provincia di Caserta, individuate dal Piano regionale di bonifica dei siti inquinati della Regione Campania, ovvero l'area vasta Bortolotto ricadente interamente nel comune di Castelvolturno e l'area vasta Lo Uttaro, che interessa i comuni di Caserta, Maddaloni, S. Nicola La Strada e S. Marco Evangelista. Sulla scorta del lavoro investigativo effettuato, sono state recentemente pubblicate sulla Gazzetta ufficiale le risultanze delle indagini con la relativa individuazione dei terreni idonei o meno all'uso agricolo.

L'area vasta Bortolotto è composta da un corpo di discarica in rilevato, costituito da due discariche esaurite "So.Ge.Ri" e "Bortolotto" e dai terreni adiacenti allo stesso, a prevalente uso agricolo.

Ambedue le discariche sono state, da quanto noto, utilizzate per lo più per lo smaltimento dei rifiuti urbani. L'area vasta intercomunale di Lo Uttaro è storicamente interessata dalla presenza di numerosi insediamenti industriali con servizi a supporto, associata anche alla presenza di numerosi siti di gestione rifiuti in esercizio o meno. Il sito è stato oggetto di una riconversione urbanistica e, allo stato, coesistono in esso aree industriali dismesse, discariche non più attive, attività del terziario (uffici ecc.), parchi, edifici residenziali con giardini e orti familiari e una porzione residuale di terreni agricoli, ancora effettivamente destinati alla produzione.

Utilizzando la medesima metodologia già applicata alle precedenti investigazioni eseguite nei siti della "Terra dei fuochi" e messa a punto dal gruppo di lavoro specificamente costituito, Arpac, Carabinieri Forestali, Izsm e Asl, sui

siti di Lo Uttaro e Bortolotto, hanno principalmente effettuato:

- il campionamento e analisi di suoli, acque e prodotti agroalimentari
- indagini radiometriche, dosimetria gamma di superficie, al fine di garantire la sicurezza dell'accesso agli operatori
- indagini geomagnetometriche finalizzate alla ricerca di eventuali corpi metallici interrati, per i siti in cui era prevista tale indagine.

In merito alle risultanze nei prodotti agricoli campionati dall'Asl, destinati al consumo umano o all'alimentazione di bestiame, in entrambe le aree e in nessun vegetale l'Izsm ha rilevato valori di inquinanti superiori ai limiti normativi o di riferimento. Nessuna anomalia è stata, inoltre, riscontrata dal Centro regionale radioattività dell'Arpac sui terreni monitorati. Diversificate, invece, sono le risultanze delle indagini geomagnetometriche e chimiche condotte.

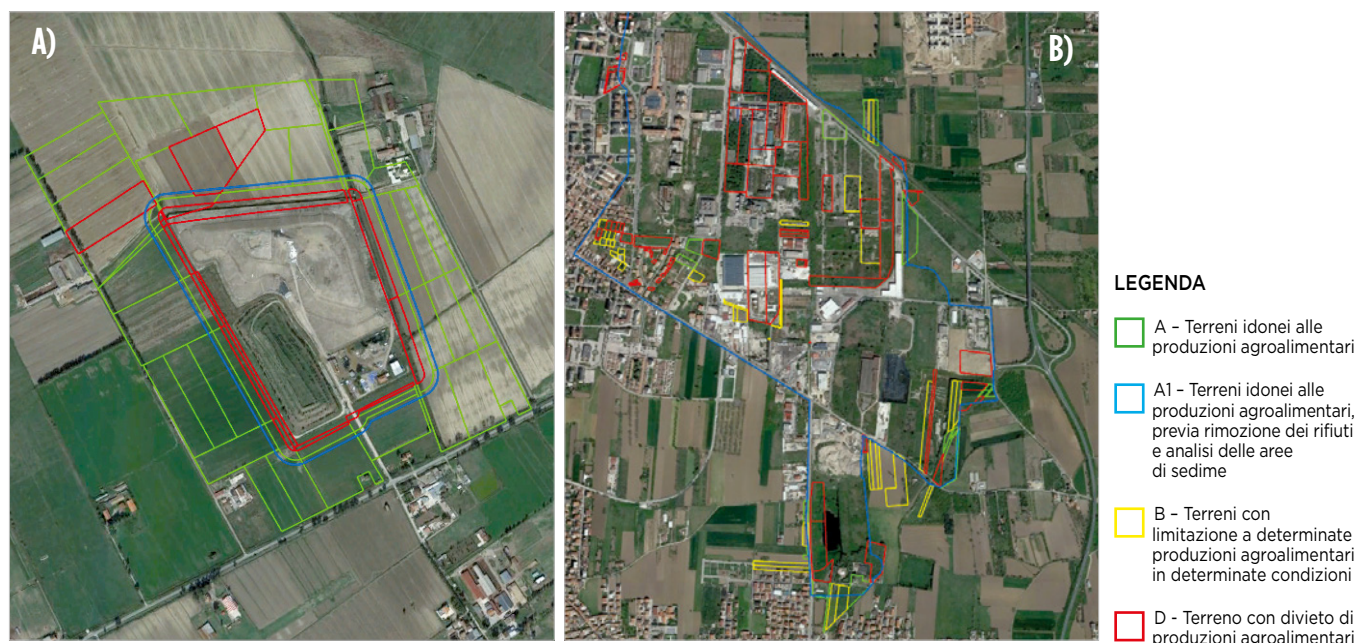


FIG. 1 AREA VASTA BORTOLOTTO (A) E LO UTTARO (B)
 A) Terra dei fuochi, area vasta Bortolotto: la classificazione delle particelle catastali indagate di cui al Dm 238 del 01/06/2021.
 B) Terra dei fuochi, area vasta Lo Uttaro, 1° stralcio: la classificazione delle particelle catastali indagate di cui al Dm 239 del 01/06/2021.

Fonte: www.arpacampania.it

Le indagini effettuate dall’Agenzia sulle 16 particelle catastali in cui si articolano i 50 ettari compresi nell’area vasta di Bortolotto evidenziano che per nessun campione di medio composito *top soil* di terreno indagato sono emersi dei valori di superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (Csc).

Criticità, invece, sono emerse nei campioni di acque prelevati, con particolare riferimento alle superficiali perimetrali e contigue al sito di discarica. Le indagini indirette eseguite con il geomagnetometro dal personale dei Carabinieri Forestali con la collaborazione dell’Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv) hanno invece rilevato cinque anomalie che hanno portato all’interdizione di circa 3 ettari (33.547 m²) di superficie coltivabile, in attesa dell’esecuzione di indagini supplementari quali scavi volti a confermare o meno la presenza di rifiuti interrati.

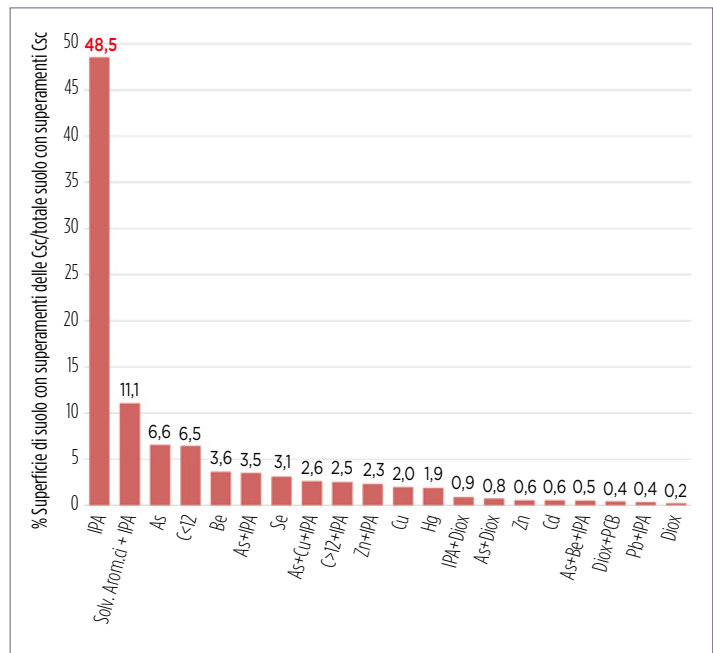
Ulteriori divieti e limitazioni sono stati posti sull’area perimetrale al sito di discarica, dove è stata interdotta la coltivazione in un’area *buffer* di 20 metri (dalla recinzione della discarica), almeno fino a quando non sarà completata la messa in sicurezza dell’invaso. Questa misura, applicata e adottata con il Dm 238 del 01/06/2021 in funzione del principio di precauzione, risulta innovativa e potrà rappresentare un concreto riferimento in situazioni di similari criticità. Per tutto quanto sinteticamente esposto, risulta che dei 500.927 m² in cui si articolano i terreni agricoli ricadenti anche parzialmente nell’area vasta Bortolotto, 432.004 m² risultano in classe A “Terreni idonei alle produzioni agroalimentari”, mentre 68.923 m² (ovvero il 13,76% dei terreni investigati) risultano in classe D “Terreni con divieto di produzioni agroalimentari” (figura 1A).

Relativamente all’area vasta di Lo Uttaro, invece, dei 196,50 ettari (di cui risultano già individuati ovvero investigabili 142,73 ettari, per un totale di n. 442 particelle catastali), si è provveduto, con un primo decreto (Dm n. 239/2021) a classificare un iniziale gruppo di terreni, data l’estensione dell’area in esame (figura 1B). Questo primo stralcio di Lo Uttaro riguarda 103 particelle catastali e una superficie indagata di 48,63 ettari (ovvero il 34,7% del totale dei terreni allo stato investigabili). Numerose sono state le criticità individuate tra cui:

- 5 siti con anomalie geomagnetometriche
- 44 siti con superamenti delle Csc
- 47 siti con parametri *border line*, ossia con valori vicini ai limiti delle Csc
- 38 siti con presenza di rifiuti.

FIG. 2
SUPERAMENTI CSC
AREA VASTA
LO UTTARO

Area vasta Lo Uttaro,
1° stralcio, percentuale
di superficie con
superamenti Csc distinta
per contaminanti.



In figura 2 viene rappresentata l’incidenza delle principali tipologie di contaminanti nei suoli, con concentrazioni maggiori delle Csc, espressa come percentuale sulla superficie totale dei suoli contaminati, da cui si rileva che sussiste una diffusa presenza degli inquinanti Ipa, sia da soli che associati ad altri inquinanti (metalli, diossine ecc.).

Sono state, inoltre, rilevate diffuse criticità in merito alle acque sotterranee nei 16 campioni prelevati, con particolare riferimento a contaminazioni di composti inorganici tra cui arsenico, cromo, ferro, manganese e composti organici.

Sulla scorta delle indagini effettuate, dei 486.266 m² valutati nel primo stralcio dell’area vasta Lo Uttaro, 61.554 m² (il 12,66% dell’investigato) risultano in classe A/A1 “Terreni idonei alle produzioni agroalimentari”, 86.232 m² (17,73%) in classe B “Terreni con limitazioni a determinate produzioni agroalimentari in determinate condizioni”, mentre 338.480 m² risultano complessivamente in classe D “Terreni con divieto di produzioni agroalimentari”, ovvero il 69,61% dei terreni investigati.

I risultati sopra descritti sono stati pubblicati sulla Gu del 16/07/2021 n. 169 (Dm 238 e 239 del 01/06/2021) e per i dettagli si rimanda alla pagina: www.arpacampania.it/web/guest/terra-dei-fuochi, del sito di Arpa Campania, sezione “Arpac e la Terra dei fuochi” dove è possibile, tra l’altro, visualizzare i dati disponibili in formato aperto, nonché la localizzazione dei terreni investigati. I tecnici delle aree territoriali e dei laboratori di Arpac stanno continuando a

prelevare e analizzare campioni di terreni e di acque nell’area vasta di Lo Uttaro, nell’ottica di completare, nei relativi comuni, le indagini previste dalla legge 6/2014.

Le risultanze di queste indagini, oltre a produrre conseguenze immediate come l’interdizione alla coltivazione dei terreni agricoli e il controllo costante da parte dei Carabinieri Forestali, potranno essere utilizzate per il prosieguo dello studio ecologico condotto nell’ambito di un protocollo di intesa, promosso dalla procura di S. Maria Capua Vetere (CE) a cui partecipano l’Arpac e altri enti, che ha già portato alla pubblicazione di una prima relazione epidemiologica, disponibile all’indirizzo www.procurasantamariacapuavetere.it/protocolli_di_intesa.aspx, che ha tenuto conto di un “indice di pressione ambientale” elaborato anche utilizzando gli esiti delle investigazioni sopra descritte.

Claudio Marro¹, Roberto Bardari

Arpa Campania
1. Direttore tecnico

NOTE

¹ Trattasi di “aree nelle quali i dati esistenti inducono a ritenere che la situazione ambientale sia particolarmente compromessa” (paragrafo 6.13, pag. 68, Prb 2013), “porzioni di territorio limitate, sulle quali si ritiene sia assolutamente prioritario procedere ad avviare interventi di Misa, caratterizzazione e bonifica, in quanto le matrici ambientali (suolo, sottosuolo ed acque sotterranee) sono particolarmente compromesse vista la presenza contemporanea di siti potenzialmente contaminati” (capitolo 9, Sintesi non tecnica, 19, pag. 1222, Prb 2013).

NUOVE TECNOLOGIE DI BONIFICA NEL SIN VAL BASENTO

IL PROGETTO DI BONIFICA DEL SIN VAL BASENTO IN BASILICATA HA ADOTTATO LE MIGLIORI TECNOLOGIE DISPONIBILI PER LE ACQUE SOTTERRANEE E I TERRENI INSATURI SUPERFICIALI. LE ATTIVITÀ INCLUDONO L'UTILIZZO DI TECNOLOGIE INNOVATIVE CHE PERMETTONO LA BONIFICA IN TEMPI PIÙ RAPIDI E SENZA PRODURRE ACQUE DI SCARICO.

Dei 42 siti di interesse nazionale che occupano 171.211 ettari e rappresentando lo 0,57% del territorio italiano, due insistono in Basilicata: Sin Val Basento in provincia di Potenza e Sin Tecnoparco in provincia di Matera.

Tra i siti contaminati, alcuni sono considerati altamente a rischio, per via della quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, per l'impatto sull'ambiente circostante, per il rischio sanitario ed ecologico e per i beni culturali presenti nell'area.

A oggi, per le aree industriali della Val Basento, il procedimento di bonifica del suolo e del sottosuolo delle acque sotterranee si è realizzato per circa il 90%: un caso eccezionale, visto che quasi nessuno degli altri Sin su scala nazionale registra quote superiori al 50%.

Ma le tecnologie di bonifica hanno sviluppato delle innovazioni?

In Basilicata la risposta è affermativa, perché è all'esame del Mite un progetto realizzato dalla società "Eni Rewind" in collaborazione con l'Università La Sapienza di Roma che interessa la ex Liquichimica di Ferrandina, in provincia di Matera.

Nello stabilimento in oggetto, realizzato dall'impresa Pozzi nei primi anni '60 e successivamente acquisito dal Gruppo Liquichimica, venivano effettuate le produzioni di Cvm/Pvc (cloruri di vinile), metanolo e soda caustica.

Gli impianti dello stabilimento, una volta interrotta la produzione a gennaio 1979, sono stati tutti demoliti dal 1990.

Le aree del sito sono state poi cedute al Consorzio per lo sviluppo industriale in base all'Accordo di programma Val Basento, a eccezione di un'area di proprietà EniChem (poi Syndial, ora Eni Rewind).

L'area oggetto di studio si sviluppa su una superficie di circa 390.000 m².

Sull'aspetto ambientale, la prima azione che ha interessato l'area in esame è stata



FOTO: © VINCENZO MONTENISE

l'individuazione della zona industriale della Val Basento come sito ad alto rischio ambientale di interesse nazionale (Sin) con la legge n. 426/1998. Successivamente, con decreto del Ministero dell'Ambiente del 26 febbraio del 2003, è stata disposta la perimetrazione dell'area Sin.

A maggio 2016 è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente il piano di caratterizzazione dell'area, attuato successivamente negli anni 2018 e 2019; i risultati hanno evidenziato la presenza di un acquifero fortemente contaminato da composti organo clorurati. Sulla base dei risultati della campagna di indagine è stata eseguita l'analisi di rischio sanitario-ambientale.

Con i risultati dell'analisi di rischio, quindi, la società Eni Rewind e l'Università La Sapienza di Roma hanno redatto un innovativo progetto di bonifica, da realizzare in più fasi (come previsto da comma 7 dell'art. 242 del decreto legislativo 152/2006).

La norma, infatti, consente gli interventi di bonifica o di messa in sicurezza in più fasi quando "le aree da bonificare presentano particolari complessità a causa della natura

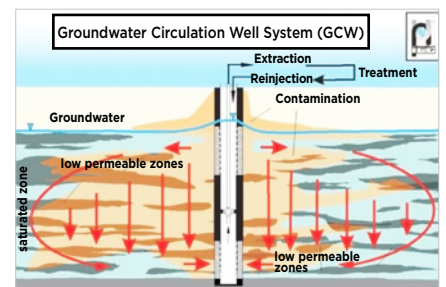


FIG. 1 GCW

Schema di funzionamento groundwater circulation wells.

della contaminazione, degli interventi, delle dotazioni impiantistiche necessarie o dell'estensione dell'area interessata dagli interventi medesimi".

La stessa norma consente che "nell'ambito dell'articolazione temporale potrà essere valutata l'adozione di tecnologie innovative, di dimostrata efficienza ed efficacia, a costi sopportabili, resi disponibili a seguito dello sviluppo tecnico-scientifico del settore".

La strategia di bonifica sarà articolata per fasi: un'attività preliminare, un primo modulo di bonifica delle acque sotterranee e attività di bonifica dei terreni insaturi superficiali e un'ultima fase di completamento dell'intervento di bonifica.

Le attività preliminari consisteranno in:

- esecuzione di tecnologia Mip (*membrane interface probe*)
- esecuzione di punti di indagine aggiuntivi, sulla base dei profili precedentemente acquisiti con la riduzione della spaziatura in corrispondenza delle zone che evidenziano le concentrazioni più significative di contaminazione da composti organo clorurati
- acquisizione di parametri geologico-tecnici, fisici e idrogeologici
- prelievo di campioni di materiale acquifero da utilizzarsi per caratterizzazioni specifiche di laboratorio per arricchimento isotopico, test di microcosmo per la valutazione dell'attività dechlorante biologica, caratterizzazioni geotecniche
- campionamenti di acqua per la misura delle sostanze clorurate a profondità differenti nel corso della realizzazione dei profili verticali sempre in modalità *direct push*.

Le attività di bonifica della fase 1 (attività di bonifica delle acque sotterranee) consisteranno nella realizzazione di quattro *groundwater circulation wells* (pozzi a circolazione) nelle aree sorgenti secondarie di contaminazione della falda e nell'installazione di dieci *coaxial groundwater circulation* in corrispondenza della valle idrologica del sito.

Il *groundwater circulation well* è un'innovativa tecnologia di bonifica che consiste nel creare una cella di circolazione idraulica in corrispondenza dell'acquifero da bonificare grazie all'emungimento di acqua di falda e alla successiva reimmissione nell'acquifero, previo trattamento, dal medesimo pozzo multilivello.

La fase 2 (attività di bonifica dei terreni insaturi superficiali) consisterà nel completamento dell'intervento di bonifica sulla base dei risultati della fase 1: realizzazione di ulteriori quattro *groundwater circulation wells* nelle aree sorgenti secondarie di contaminazione della falda, nell'eventuale integrazione



FOTO: © VINCENZO MONTEFINESE

2

della tecnologia di *groundwater circulation wells* con la tecnologia di *enhanced natural attenuation* e nella installazione di ulteriori *coaxial groundwater circulation*. La *enhanced natural attenuation* consiste nella stimolazione dell'attività di biodegradazione batterica in falda tramite insufflazione di aria e iniezione di ammendanti (biodegradazione aerobica) o di substrato organico facilmente biodegradabile (biodegradazione anaerobica).

Considerata la tipologia di contaminazione diffusa in sito (solventi clorurati quali cloruro di vinile e tricloroetilene) è possibile stimolare la biodegradazione anaerobica tramite l'iniezione di sostanze organiche in grado di fungere da donatori di elettroni nei processi di riduzione dei composti clorurati.

La necessità di iniettare dei composti in falda rende possibile applicare questa tecnica di bonifica in sinergia ad altre tecnologie che già prevedono l'utilizzo di pozzi, come ad esempio quelli a ricircolazione, per ridurre i tempi e aumentarne l'efficacia di trattamento. Il sistema di emungimento e reimmissione è progettato in modo tale da garantire che l'acqua trattata sia ricircolata più volte prima di fluire a valle. Il flusso verticale e orizzontale della cella di circolazione forza il movimento delle acque di falda nell'intera porzione di acquifero interessata dal pozzo, favorendo il passaggio anche attraverso le zone a minore permeabilità.

Rispetto a un tradizionale sistema *pump&Treat* (P&T), la ricircolazione con il sistema *GeW* induce una significativa accelerazione dei processi



FOTO: ARPA BASILICATA

3

di mobilitazione dei contaminanti, aumentando notevolmente la quantità di massa di contaminante rimossa nell'unità di tempo.

L'aspetto positivo di questa tecnologia innovativa consiste nel fatto che il sistema non produrrà acque di scarico nel fiume Basento che attraversa il sito in questione perché, a seguito di desorbimento dei contaminanti dalla fase liquida alla fase gassosa mediante *stripper* con successivo adsorbimento su carboni attivi, le acque vengono riciclate nell'acquifero stesso.

La tempistica del progetto, ora all'esame del Ministero della Transizione ecologica, e la relativa realizzazione è stimata in circa due anni.

Maria Fasano¹, Mario Scarcioia²

Arpa Basilicata

1. Referente Informazione, comunicazione ed educazione ambientale
2. Struttura Suolo, Rifiuti e siti contaminati

1 Il Tecnoparco nel polo industriale della Val Basento in località Pisticci Scalo (MT). Questa foto e la successiva sono parte del reportage "L'amara Lucania" di Vincenzo Montefinese nell'ambito del progetto Underground (www.italiaunderground.it/val-basento-basilicata).

2 Il fiume Basento e sullo sfondo l'area industriale di Ferrandina (MT).

3 Operatori Arpa nel corso della recente ispezione integrata all'impianto Tecnoparco di Ferrandina (MT).

LA RADIOATTIVITÀ NATURALE IMPROPRIA DELLA CALABRIA

LE ATTIVITÀ INDUSTRIALI DELLA CITTÀ DI CROTONE HANNO AVUTO UN IMPATTO RILEVANTE PER L'IMPIEGO DI MATERIALI NATURALMENTE RADIOATTIVI. GLI SCARTI DI LAVORAZIONE RIUTILIZZATI HANNO COMPORTATO UN'ANOMALIA RADIOMETRICA. LA MAPPA DEI SITI CONTAMINATI E LE PROCEDURE DI GESTIONE SONO STATE ELABORATE DA ARPA CALABRIA.

Fin dal 1928, le attività industriali nella città di Crotona sono state caratterizzate dalla presenza di importanti industrie chimiche italiane. Le lavorazioni che hanno un interesse radioprotezionistico, dovuto alla precipitazione dei residui Norm (*naturally occurring radioactive materials*) come i fosfogessi, sono: la produzione di acido fosforico per via umida, la produzione di fosforo elementare per via termica e alcuni particolari impianti di produzione in cui si attaccano le fosforiti con l'acido nitrico. Nell'industria di fertilizzanti dell'impianto di Crotona sono stati prodotte circa 5×10^3 tonnellate di fosfogessi e, in quantità sicuramente inferiore ma non nota, meta silicati di colore grigio azzurro con un interessante contenuto di radioattività naturale. Questi ultimi scarti sono stati in parte smaltiti in discariche per inerti e si stima che una frazione più imponente, viste le buone proprietà meccaniche, sia stata impiegata come materiale di riempimento per le strade, i porti e piazzali della città e della provincia di Crotona.

Le attività lavorative che prevedono l'impiego, il deposito e la produzione di materiali e/o di residui contenenti Norm possono determinare un aumento dell'esposizione radiologica dei lavoratori e della popolazione e sono quindi disciplinate dalla normativa italiana sulle radiazioni ionizzanti (decreto legislativo n. 101/2020), prevedendo controlli e valutazioni dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti per tutte le attività lavorative elencate nell'allegato I bis dello stesso decreto. L'azione istituzionale congiunta di alcuni enti come l'Agenzia per la protezione dell'ambiente della Calabria e la prefettura di Crotona ha permesso di tracciare le aree contaminate da Tenorm (*technologically enhanced Norm*). Queste porzioni di territorio sono state classificate con potenziale interesse di tipo radiologico, a seguito di una caratterizzazione parziale o completa, in cui i meta silicati ritrovati, con un alto



FOTO: ARPA CALABRIA

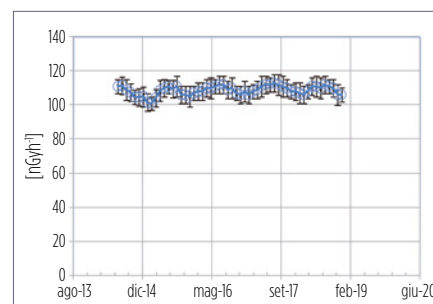
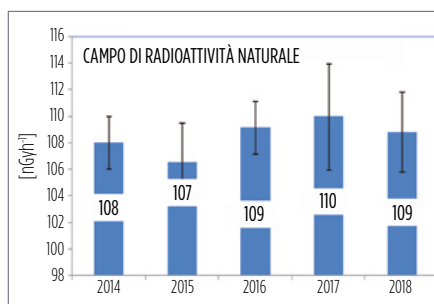


FIG. 1 FONDO RADIOATTIVO
Fondo radioattivo nel territorio crotonese (ultimi cinque anni).

contenuto di radioattività naturale sono stati sottoposti a un'analisi qualitativa e quantitativa. Le aree contaminate scoperte rappresentano, circa lo 0,55% della superficie comunale della città di Crotona che è pari a 179,83 km² (Istat, 2017). Come è noto, il campo di radioattività naturale in ambienti *outdoor* è formato da due componenti che si differenziano per origine: quella terrestre (geologia del territorio) e quella cosmica (raggi cosmici). Quest'ultima diventa importante a un'altezza maggiore di 1.000 metri sopra il livello del mare. Una relazione semplice con cui è possibile stimare il flusso di ioni radiativi che possono investire un soggetto presente sulla Terra nell'unità di tempo e per unità di massa è data dall'equazione di figura 2.

Il territorio crotonese è interessato da un'anomalia radiometrica generata dalla presenza di scarti di lavorazione derivanti dalla industria chimica e contenenti

radioattività naturale, in alcune aree del perimetro comunale circa 6-7 volte il fondo naturale. Trattandosi di radioattività naturale derivante da attività antropiche, l'interazione con l'organismo umano potrebbe avere risposte assai diverse e non facilmente codificate, rispetto ai dati di letteratura. Questa è la ragione per cui si considera, oltre la radioattività naturale intrinseca propria del territorio, una componente della radioattività naturale impropria, cioè non tipica del luogo, ma introdotta da attività umane dedite alla trasformazioni di materie prime ricche di uranio (²³⁸U) e torio (²³²Th). Pertanto, si potrebbe e solamente per il territorio crotonese ridefinire la relazione [1], in [1a], come combinazione lineare di un campo proprio e uno improprio di radioattività naturale.

Il campo di radioattività naturale nel territorio crotonese può essere assunto come il valore medio del rateo di dose in aria, calcolato su una popolazione di oltre

61.103 dati, registrati negli ultimi cinque anni ed è pari a $109 \pm 3 \text{ nGyh}^{-1}$ (figura 1). La popolazione regionale calabrese inserita nella rete di sorveglianza della radioattività ambientale Isin-Arpacal è immersa in un campo ambientale radioattivo che ha valori appartenenti all'intervallo $[96,126] \text{ nGyh}^{-1}$. I livelli di rateo di dose in aria vengono registrati giornalmente con una frequenza oraria e a diverse altitudini sopra il livello del mare (Mongiana e Crotona).

Gli scarti provenienti dalle produzioni industriali e che incrementano i livelli di radioattività ambientale nella città di Pitagora sono state impiegate con due modalità oramai accertate:
 - il *sandwich freddo* per il riempimento dei fondi scavo (figura 3). Dal profilo verticale di una carota stradale dove è stato impiegato il meta silicato, si presenta con uno strato di bitume, uno spessore variabile tra i 50- 80 cm di scarto contenente Tenorm e infine uno strato di argilla compatta
 - il *sandwich caldo* per il riempimento dei vespai degli ambienti confinati, con un conseguente aumento della concentrazione di attività di radon *indoor* in abitazioni private, strutture industriali, scuole e palazzi a impiego pubblico.

A partire dall'individuazione delle sorgenti, assunte anche come lineari, è stata individuata una carta del rischio con 16 punti caldi di dimensioni quasi omogenee, aree (strade e piazzali) contaminate da Tenorm che interessano circa un chilometro quadrato di superficie (0,9 km²).

$$\Psi_{Naturale} \left(h; \frac{\text{Bq}}{\text{kg}}; t \right) = \Psi_{Cosmica} (h, t) + \Psi_{Terrestre} \left(\frac{\text{Bq}}{\text{kg}}, t \right) \quad [1]$$

$$\Psi_{Naturale} \left(h; \frac{\text{Bq}}{\text{kg}}; t \right) = \Psi_{Cosmica} (h, t) + \Psi_{Terrestre} \left(\frac{\text{Bq}}{\text{kg}}, t \right) + \Psi_{Impropria} \left(\frac{\text{Bq}}{\text{kg}}, t \right) \quad [1a]$$

FIG. 2 RADIOATTIVITÀ NATURALE
 Equazione della radioattività naturale [1] e naturale impropria [1a].

Nel corso della sua attività l'Arpacal ha proposto una procedura operativa per la valutazione del rischio radiologico derivante dalla presenza di Tenorm.

La carta della figura 4 individua le aree di interesse con i diversi livelli di radioattività naturale osservati durante le operazioni di classificazione della contaminazione. I valori netti del rateo di dose in aria misurati ricadono in un intervallo compreso tra i 280 nGyh^{-1} e i 700 nGyh^{-1} , con un valore di fondo ambientale medio pari a $109 \pm 3 \text{ nGyh}^{-1}$.

Salvatore Procopio¹, Rosario Aloisio²

Arpa Calabria
 1. Laboratorio fisico Ettore Majorana, Dipartimento di Catanzaro
 2. Dipartimento di Crotona

BIBLIOGRAFIA

Technologically enhanced naturally occurring radioactive materials, residui fosforici di lavorazione con un alto contenuto di radioattività naturale, Mappa di siti caratterizzati da radioattività naturale impropria della Calabria, gennaio 2019, www.arpacal.it/documenti

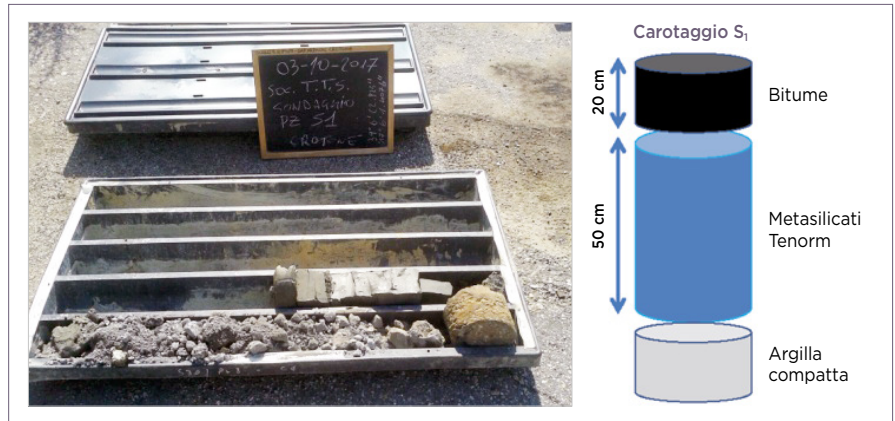
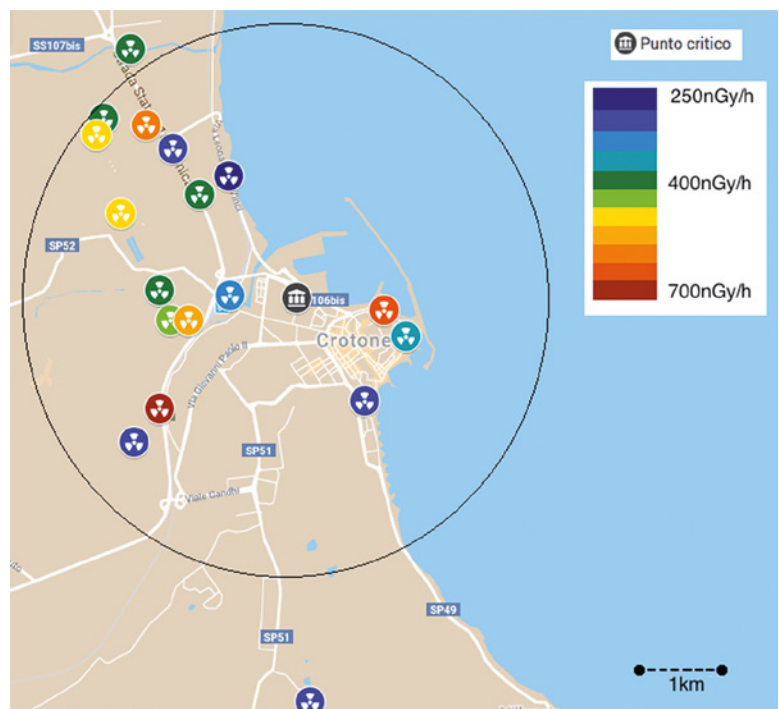


FIG. 3 SANDWICH FREDDO
 Carotaggio in una via della città e il profilo verticale di una carota.

Sorgenti	Rateo dose in aria (nGyh ⁻¹)	σ (nGyh ⁻¹)
S ₁	280	34
S ₂	400	48
S ₃	500	60
S ₄	418	50
S ₅	540	65
S ₆	300	36
S ₇	500	60
S ₈	350	42
S ₉	321	39
S ₁₀	291	35
S ₁₁	685	82
S ₁₂	300	36
S ₁₃	300	36
S ₁₄	600	72
S ₁₅	700	84
S ₁₆	400	48
Punto di riferimento	110	13

FIG. 4 AREE CONTAMINATE

Mappa delle aree contaminate nel territorio crotonese, con relativo livello di radioattività.



PILOT TEST DI RIDUZIONE DEI CONTAMINANTI IN SITU

UN TEST IN CAMPO DELLA TECNOLOGIA "IN SITU CHEMICAL REDUCTION" HA VERIFICATO LA POTENZIALITÀ DI DEGRADARE EFFICACEMENTE LA CONTAMINAZIONE ESISTENTE NELLE ACQUE SOTTERRANEE DI UN SITO INQUINATO, IN PARTICOLARE I COMPOSTI ORGANO-CLORURATI, TRAMITE L'INIEZIONE DI REAGENTI NEL SOTTOSUOLO.

Con il termine di *In situ chemical reduction* (Iscr) si descrive l'effetto combinato di consumo biologico di ossigeno (favorito dalla fermentazione di una fonte di carbonio organico solubile) e di riduzione chimica diretta (con utilizzo di ferro zerovalente o altri metalli ridotti) dei contaminanti. Le reazioni termodinamiche di decomposizione che avvengono in condizioni di potenziale redox ridotto consentono un'efficace mineralizzazione dei composti di interesse.

Tale tecnologia è stata applicata per l'esecuzione di un test pilota di campo, ai fini della valutazione della tecnologia da adottare per la bonifica di un acquifero contaminato da composti organo-clorurati (principalmente da tricloroetilene).

Nella scelta del reagente Iscr, particolare attenzione è stata rivolta al controllo della proliferazione dei metanogeni e all'eccessiva formazione di metano; è noto infatti come nel range di lavoro dell'Iscr, caratterizzato da potenziali redox decisamente negativi, avvenga la proliferazione dei microrganismi metanogeni *Archea* i quali, avendo un tempo di raddoppio di 1-10 ore, decisamente più basso di quello dei *Dehalococcoides spp.* (24-48 ore), diventano nei primi 1-2 mesi di trattamento Iscr la popolazione dominante e, se non controllati, inibiscono la crescita dei batteri *Dehalococcoides* deputati alla dechlorazione riduttiva dei solventi clorurati di interesse.

La crescita non controllata degli *Archea* comporta inoltre un eccessivo consumo di reagente (la produzione di metano indica infatti che l'idrogeno fornito viene utilizzato dai metanogeni e non dai microrganismi) e potenziali problemi di salute e sicurezza (accumulo di metano nei gas interstiziali e potenziali problemi di *vapor intrusion*).

È vero anche che l'azione dei metanogeni ha effetti benefici riconosciuti (ad esempio l'attività della metano

monoossigenasi e di altri enzimi può stimolare la degradazione cometabolica di Tce/Dce/Vc nelle zone di trattamento), ma la loro crescita deve essere tenuta sotto controllo.

È stato pertanto selezionato il reagente Provect-IR®, brevettato da Provectus Environmental Products Inc., costituito da una miscela di reagenti combinati in un singolo prodotto, favorendo interazioni sinergiche tra fonti di carbonio organico idrofile e ricche di nutrienti, ferro zero valente, *scavenger* dell'ossigeno, fonti di vitamine e minerali e composti antimetageni naturali.

Il Provect-IR® è l'unico reagente presente sul mercato che inibisce la produzione di metano durante i processi di fermentazione del carbonio (necessari nei trattamenti di Iscr). I composti antimetageni naturali incorporati nel Provect-IR® sono l'estratto di riso rosso fermentato e alcuni oli essenziali. Il test pilota di campo per la valutazione dell'*In situ chemical reduction* con il reagente Provect-IR® è stato condotto su un'area di circa 80 m². La configurazione del campo prova è riportata nella figura 1. Il reagente è stato immesso nel sottosuolo per mezzo di 9 postazioni di iniezione fisse, dotate di porte di iniezione da 2 m

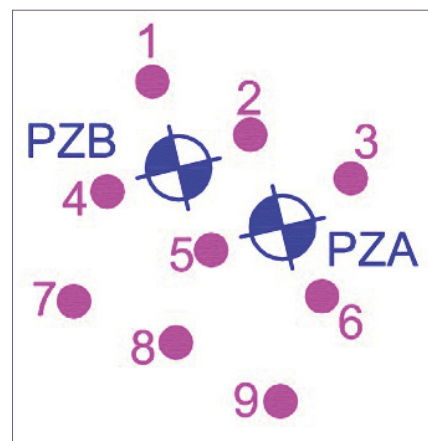


FIG. 1 TEST PILOTA
Configurazione del test pilota di campo.

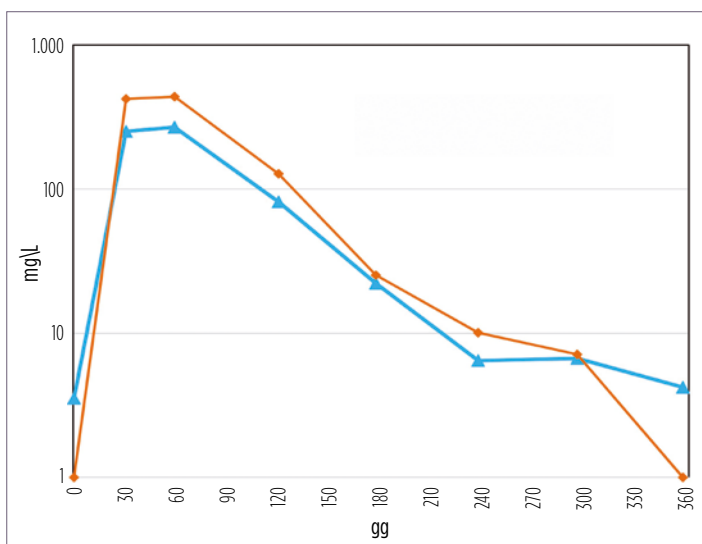
a 10 m dal piano campagna, posizionate ogni 33 cm; complessivamente sono stati immessi 3.500 kg di reagente Provect-IR®, per un quantitativo complessivo di miscela pari a 13.500 litri.

I piezometri specificatamente realizzati all'interno del campo prova sono stati oggetto di un dettagliato piano di monitoraggio per la durata di un anno. Le concentrazioni rilevate degli acidi grassi volatili (comprendenti acido acetico, butirrico, formico, propionico e lattico) hanno evidenziato l'instaurarsi

FIG. 2
CONCENTRAZIONI
VFA E TOC

Andamento delle concentrazioni degli acidi grassi volatili (Vfa) e di carbonio organico totale (Toc) in Pzb.

▲ TOC
◆ VFA



in tempi rapidi di fenomeni di fermentazione, con concentrazioni significative già dopo un mese dalle iniezioni del reagente e valori complessivi di Vfa prossimi al grammo/litro. Tali acidi grassi vengono utilizzati come donatori di elettroni da alcune famiglie microbiche quali dealogenatori e alorespiratori. L'andamento delle concentrazioni di carbonio organico totale è un effetto diretto del Provect-IR® immesso, con concentrazioni ancora significative sei mesi dopo le iniezioni (figura 2). Com'è noto, la degradazione biologica è parte integrante dei processi di Iscr e pertanto l'interpretazione dei fenomeni microbiologici è un aspetto fondamentale nel processo di risanamento di un acquifero contaminato. Pertanto sono stati previsti sistemi di monitoraggio atti a valutare i fenomeni di degradazione; nel caso specifico sono state installate Bio-Trap® nei piezometri prima e dopo l'iniezione dei reagenti.

Tali campionatori passivi, costituiti da una matrice colonizzabile in tempi rapidi dai microorganismi presenti in falda sono stati lasciati per circa 60 giorni nei piezometri e quindi inviati al laboratorio di analisi. Le determinazioni QuantArray-Chlor (Dna) hanno permesso di quantificare simultaneamente i microorganismi responsabili della dechlorazione riduttiva, del cometabolismo metabolico e dei processi concorrenti (tabella 1). I risultati dell'analisi QuantArray-Chlor hanno evidenziato un significativo aumento, fino a 3 ordini di grandezza, della popolazione di *Dehalococcoides* (Dhc) e dei relativi geni Tce, Bvc e Vcr, notoriamente in grado di degradare il contaminante principale e i suoi sottoprodotti, per effetto dell'immissione del reagente Provect-IR® nell'acquifero. Per quanto concerne i contaminanti caratteristici del sito è stata osservata nell'area del campo prova una significativa e complessiva riduzione delle concentrazioni. Nel grafico di figura 3 si riporta l'andamento dei principali composti clorurati nel punto di indagine Pzb.

È stata osservata una riduzione del tricloroetilene, le cui concentrazioni (inizialmente di 1.040 µg/l, con una Csc di 1,5 µg/l) sono state ridotte fino a valori inferiori al limite di rilevanza strumentale dopo circa due mesi dalle iniezioni.

La variabilità osservata nei giorni successivi al 240 è legata all'ingresso di acqua contaminata nell'area di test (area che si trova all'interno di un significativo

TAB. 1 ANALISI

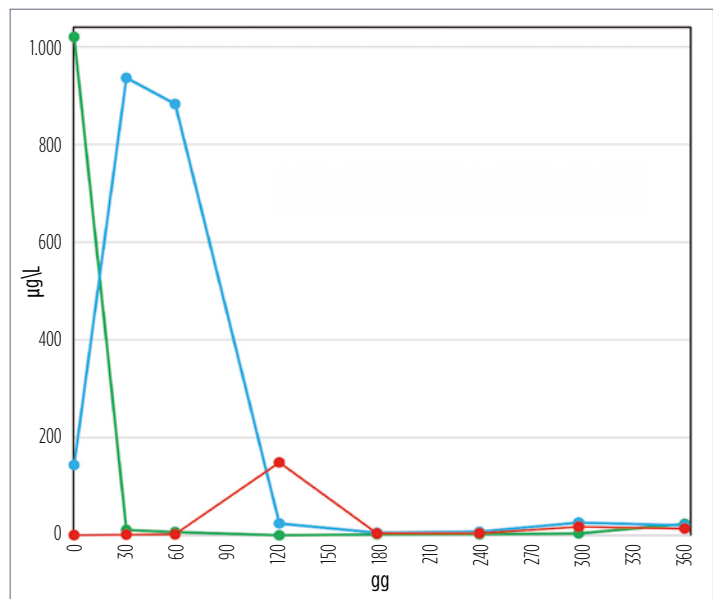
QuantArray-Chlor, risultati delle determinazioni analitiche (U.M. cells/bead).

Quantarray-Chlor	Pzb pre injections	Pzb gg. 150-210
Reductive Dechlorination		
Dehalococcoides (DHC)	<Pql	4,79x10 ³
tceA reductase (Tce)	<2,50x10 ¹	3,83x10 ³
BavI Vc reductase (Bvc)	<Pql	4,13x10 ³
Vinyl chloride reductase (Vcr)	<2,50x10 ¹	3,79x10 ³
Dehalobacter spp. (DHBT)	1,67x10 ⁴	1,82x10 ⁵
Dehalobacter Dcm (Dcm)	<2,50x10 ²	2,89x10 ⁴
Dehalogenimonas spp. (Dhg)	<2,50x10 ²	8,75x10 ⁴
cerA reductase (CER)	<2,50x10 ²	<2,50x10 ²
trans-1,2-DCE reductase (Tdr)	<2,50x10 ²	<2,50x10 ²
Desulfotobacterium spp. (DSB)	4,72x10 ⁴	1,63x10 ⁵
Dehalobium chloroocercia (Deco)	<2,50x10 ¹	2,67x10 ³
Others		
Total Eubacteria (Ebac)	8,50x10 ⁷	1,69x10 ⁶
Sulfate reducing bacteria (Aps)	2,65x10 ⁵	4,20x10 ⁵
Methanogens (mgn)	<Pql	<2,50x10 ¹

FIG. 3 CONCENTRAZIONI CLORURATI

Andamento delle concentrazioni di Tce, 12Dce e Cvm nel piezometro Pzb.

● TCE
● 12DCE
● CVM



plume di contaminazione), che i fenomeni di degradazione non sono più in grado di contrastare (i dati secondari hanno infatti evidenziato una diminuzione dell'attività batterica). Tale fenomeno non si osserverà nell'applicazione *full-scale*, dal momento che tutta l'area contaminata sarà oggetto di trattamento. Sono state osservate significative riduzioni delle concentrazioni anche per gli altri composti clorurati presenti (seppur in valori inferiori), quali 1,1-dicloroetilene, cloroformio, tetracloroetilene e 1,1,2-tricloroetano, con valori anche inferiori alle Csc.

La tecnologia *In situ chemical reduction* con il reagente Provect-IR® si è pertanto dimostrata in grado di degradare la contaminazione esistente (principalmente tricloroetilene) e di garantire il raggiungimento degli obiettivi di bonifica prefissati, anche per i contaminanti presenti in concentrazioni inizialmente inferiori e per gli eventuali sottoprodotti di degradazione.

Claudio Sandrone, Andrea Campi, Matteo Bracco

Baw srl

ANALISI GENETICHE, UN SUPPORTO AL BIORISANAMENTO

LE ANALISI GENETICHE A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E DEL MONITORAGGIO DELLA BONIFICA SONO UN IMPORTANTE ESEMPIO DI COME L'UTILIZZO DI TECNOLOGIE INNOVATIVE, OLTRE A QUELLE TRADIZIONALI, RIESCA A MIGLIORARE EFFICIENZA, EFFICACIA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELL'INTERVENTO DI RISANAMENTO.

Il monitoraggio e la gestione della bonifica ambientale costituiscono il nodo fondamentale per la corretta riuscita del risanamento "progettato" in termini di efficienza, efficacia e sostenibilità ambientale.

Il caso studio riguarda la bonifica tramite biorisanamento di un punto vendita carburanti attivo (di seguito Pv) per cui è in corso un procedimento ambientale avviato ai sensi del dm 31/15 nel 2015.

Inquadramento del sito e descrizione della bonifica

L'area occupata dal Pv è di circa 3.000 m² e si inserisce in un contesto territoriale industriale e agricolo a media densità abitativa.

La stratigrafia del sito è caratterizzata da depositi di origine alluvionale, costituiti in prevalenza da limi e sabbie in alternanza a livelli ghiaiosi e argillosi; la falda freatica si attesta a circa 9 m dal piano campagna. Le indagini ambientali, eseguite sul sito in seguito al riscontro della non tenuta di una tubazione di benzina, hanno evidenziato nel suolo insaturo la presenza di sostanze idrocarburiche nei pressi dell'area di erogazione, e nelle acque sotterranee presenza di eteri (Mtbe ed Etbe) su tutta la superficie del Pv, compresi i punti di valle idrogeologica.

Alla luce dei risultati ottenuti dalle indagini ambientali e dall'elaborazione dell'Adr, è stato predisposto il progetto di bonifica, che prevede il trattamento del sottosuolo con tecnologia di biorisanamento; l'intervento è stato dimensionato sulla base di un test in laboratorio, in microcosmo, in cui sono state testate diverse condizioni e che ha permesso di definire la miscela di nutrienti e ossigeno più adatta alle condizioni sito-specifiche.

La bonifica è stata avviata a ottobre 2019 mediante l'iniezione nel sottosuolo,

attraverso transetti di piezometri, di ossigeno e della miscela di nutrienti e cofattori di sviluppo microbico più idonea a sostenere l'attività biologica dei microrganismi autoctoni presenti nel sottosuolo.

Analisi genetiche

L'efficacia di un intervento di biorisanamento è determinata sia dalla sussistenza di fattori ambientali favorevoli alla degradazione e sia dalla

TAB. 1
TARGET MOLECOLARI

Elenco target molecolari.

Target qPcr	Funzione del target
Universal bacteria (cellule/ml)	misura la quantità totale dei batteri presenti nel campione
varP	rileva il gene asfA, presente nella specie batterica <i>Variovorax paradoxus</i> , nota per degradare Mtbe, Etbe e Tba
icmA/hcmA	identifica il gene (idrossi)isobutirril-CoA mutasi, espresso dalla specie <i>Aquinoala tertiarycarbonis</i> , coinvolto nella completa degradazione di Mtbe ed Etbe
ethB	rileva il gene responsabile dell'espressione del citocromo P450, enzima coinvolto nelle prime fasi della degradazione di Mtbe ed Etbe, appartenente al genere <i>Rhodococcus</i>

Bacteria (genus level)	Funzione	Aerobico/ anaerobico	Abundance (%) PZ02 (ref)	Abundance (%) PZ04
<i>Thermodesulfobivrio</i>	Sulphate reduction	anaerobico	4	5
<i>Desulfosporosinus</i>	Sulphate reduction	anaerobico	<1	2
<i>Methanoregula</i>	Methanogen (production of methane)	anaerobico	Not detected	8
<i>Candidatus Brocadia</i>	Nitrogen/ammonia metabolism - anammox	anaerobico	<1	4
<i>Candidatus Kuenenia</i>	Nitrogen/ammonia metabolism - anammox	anaerobico	<1	3
<i>Geobacter</i>	Chlorinated ethenes and toluene degradation, iron metabolism	anaerobico	2	2
<i>Candidatus Jettenia</i>	Nitrogen/ammonia metabolism - anammox	anaerobico	<1	1
<i>Methanobacterium</i>	Methanogen	anaerobico	<1	1
<i>Candidatus Nitrosotenuis</i>	Ammonia oxidation	aerobico	<1	3
<i>Nitrosarchaeum</i>	Ammonia oxidation	aerobico	6	1
<i>Sulfuricaulis</i>	Sulphur oxidation	aerobico	1	2
<i>Methylobacter</i>	Methanotroph (methane oxidation)	aerobico	1	2
<i>Sideroxydans</i>	Iron oxidation	microaerophilic	2	2
<i>Gallionella</i>	Iron oxidation	microaerophilic	5	4
<i>Candidatus nitrotoga</i>	Nitrogen metabolism	both	2	1
<i>Polynucleobacter</i>	Freshwater bacteria - uses acetate	both	3	<1

TAB. 2 ANALISI NGS
Identificazione dei batteri dominanti con funzione e abbondanza



presenza di microrganismi adatti alle specifiche condizioni. Si è ritenuto pertanto importante far affidamento sui nuovi strumenti in grado di monitorare per via quantitativa il potenziale di biodegradazione dei contaminanti presenti (eteri), consistenti nell'analisi genetica di target molecolari in grado di quantificare e qualificare la comunità batterica presente.

In particolare, sono state effettuate sulle acque prelevate da piezometri scelti in base alla distribuzione del *plume* di contaminazione:

- analisi con tecnologia qPcr (*quantitative polymerase-chain-reaction*) che permette di rilevare il materiale genetico, individuare e quantificare solo gli specifici ceppi microbici degradatori dei contaminanti d'interesse. Nella *tabella 1* è riportato l'elenco dei target molecolari ricercati
- attraverso la tecnologia qPcr è stato possibile monitorare, con la ripetizione delle medesime analisi, la crescita dei ceppi microbici degradatori e di conseguenza l'efficacia del trattamento biologico
- analisi di sequenziamento del metagenoma (Ngs, *Next generation sequencing*), che permette di individuare tutte le specie della comunità microbica in base al loro Dna, per avere una visione completa di tutto ciò che costituisce il microsistema.

Esiti

I risultati delle analisi qPcr eseguite al tempo zero hanno evidenziato la sussistenza nelle acque sotterranee di un potenziale di degradazione biologica. Successivamente le medesime analisi sono state ripetute con lo scopo di monitorare la crescita dei batteri rilevati. In una specifica area del sito gli esiti di tale monitoraggio hanno evidenziato una scarsa crescita dei batteri specifici; in tale area è stato quindi effettuato un approfondimento mediante analisi Ngs, con lo scopo di ottenere ulteriori

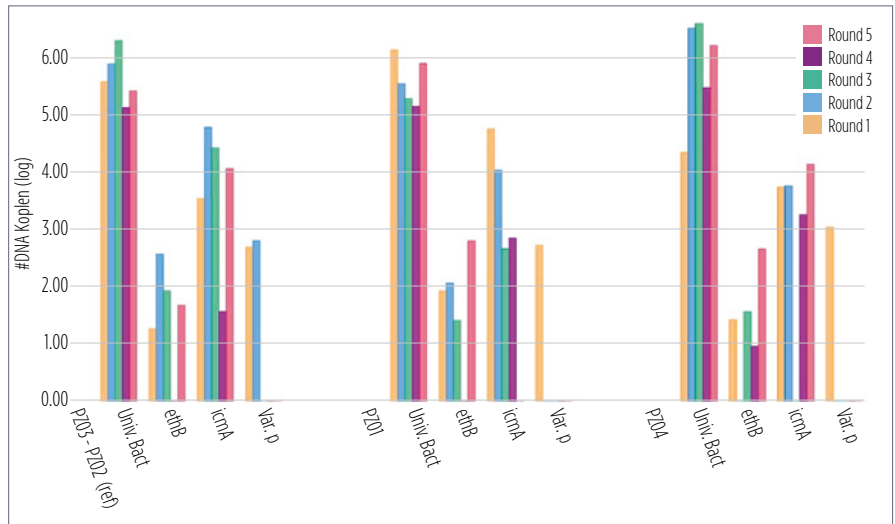


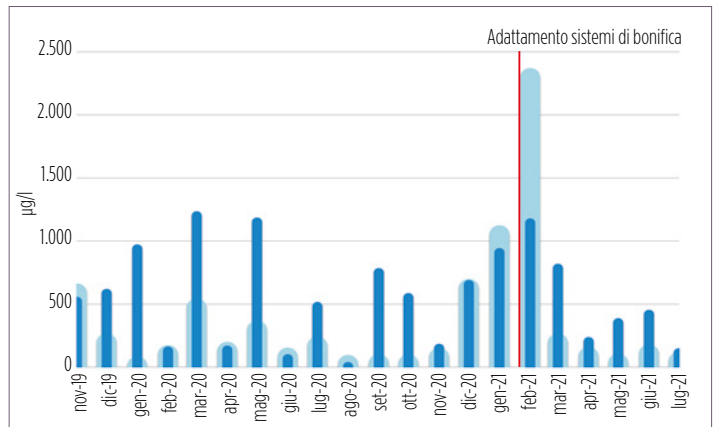
FIG. 1 ANALISI QPCR

Esito dei monitoraggi genetici successivi agli interventi post analisi genetiche.

FIG. 2 CONTAMINAZIONE NEL TEMPO

Andamento della contaminazione nel tempo.

- MTBE
- ETBE



informazioni riguardo l'efficacia della tecnologia di bonifica sull'intera popolazione batterica.

Da questa analisi è emersa (*tabella 2*), in tale area, la predominanza di specie anaerobiche e microaerofile (specie che vivono e crescono a basse quantità di ossigeno), segnale di una non sufficiente diffusione di ossigeno per lo sviluppo delle specifiche comunità aerobiche degradatrici dei contaminanti d'interesse. Tale informazione ha confermato la necessità di integrare il sistema di bonifica già presente per massimizzare l'efficienza di trattamento nella zona critica; è stato quindi installato un transetto di iniezione più vicino a tale area, in modo da incrementare in maniera adeguata la concentrazione di ossigeno disciolto. A valle di tale modifica si è riscontrato, con i monitoraggi genetici successivi, un forte aumento dei batteri totali e la crescita delle specie coinvolte nella degradazione aerobica degli eteri (*figura 1*).

Tali risultati sono stati confermati anche dalla rapida e sostanziale diminuzione della concentrazione degli eteri in tutti i piezometri di monitoraggio (*figura 2*).

Conclusioni

Lo studio ha messo in evidenza l'importanza di un nuovo strumento di caratterizzazione, le analisi genetiche, per la progettazione e per il monitoraggio dell'andamento di un intervento di *bioremediation*.

Nel caso in oggetto, infatti, le analisi effettuate hanno permesso di rilevare in un'area specifica che gli effetti dell'intervento di biorisanamento non erano ottimali, e quindi di individuare tempestivamente le azioni correttive necessarie ad aumentare l'efficienza di trattamento in tale zona; le analisi dei target specifici hanno inoltre permesso di verificare, in tempi brevi, l'efficacia delle azioni adottate.

Sara Fedeli¹, Elisa Rainaldi², Claudio Carusi³, Federica Brogioli⁴

1. Esperto Sviluppo&Compliance, Mares Srl
2. Responsabile Sviluppo&Compliance, Mares Srl
3. Manager Setore ambiente, Mares Srl
4. Specialista analisi molecolari, Orvion BV

UNA SPERIMENTAZIONE DI DESORBIMENTO CHIMICO

L'IMPOSSIBILITÀ OPERATIVA NELL'APPLICAZIONE DI TECNOLOGIE DI BONIFICA TRADIZIONALI, OBBLIGA A INDIVIDUARE METODI ALTERNATIVI PER RISANARE LE MATRICI AMBIENTALI COINVOLTE DALL'INQUINAMENTO. IL CASO DELLA BONIFICA DI UNA EX RAFFINERIA DI OLI LUBRIFICANTI, PER LA QUALE È STATO UTILIZZATO UN PRODOTTO DESORBENTE.

Nell'ambito di un intervento di bonifica dei terreni insaturi di una ex raffineria di oli lubrificanti, si è evidenziata l'impossibilità operativa nell'applicazione su larga scala di tecnologie di bonifica tradizionali (quali il trattamento *in situ* Sve/Bv) a causa di un complesso assetto geologico e idrogeologico del sottosuolo riscontrato in una porzione del sito adiacente a un corso d'acqua. In particolare, la presenza di un'alternanza di orizzonti di limitata estensione laterale e verticale a differente granulometria e permeabilità (sabbie e ghiaie alternate a livelli prevalentemente limosi) determina la presenza di falde sospese, spesso localizzate e non correlabili reciprocamente ma persistenti e con un'escursione verticale molto variabile, frequentemente caratterizzate dalla presenza di fase oleosa surnatante. La presenza delle acque di infiltrazione e del prodotto libero diminuisce drasticamente la permeabilità all'aria dei terreni, determinando l'inefficienza del trattamento di bonifica. I tentativi di prosciugamento della falda sospesa e aspirazione della fase libera sono complicati a causa della rapida ricarica degli orizzonti saturi e dell'elevata densità degli oli surnatanti. Non sono altresì valutabili tecnologie di bonifica quali l'asportazione dei terreni, contaminati da idrocarburi leggeri e pesanti, a causa della vicinanza della sorgente di contaminazione a edifici da preservare e all'argine di un fiume, nonché della profondità della sorgente stessa (7 m dal piano campagna).

Considerando lo stato di fatto sopra riportato è stata valutata la possibilità di utilizzare metodi alternativi per l'asportazione della fase libera presente nel terreno sfruttando la presenza e la portata delle falde sospese. A tale scopo è stata condotta una prova pilota di trattamento *in situ* con la tecnologia *Enhanced chemical desorption*, per la solubilizzazione e mobilizzazione dei contaminanti in fase



1

separata, al fine di facilitarne l'estrazione contestualmente alle acque della falda sospesa. La prova pilota, realizzata in partnership da Ambiente spa e Regenesi, ha previsto l'iniezione successiva di due soluzioni costituite rispettivamente dai prodotti PetroCleanze® e RegenOx® opportunamente miscelati con acqua. PetroCleanze® è un attivatore che ha lo scopo di aumentare il pH del sistema e creare condizioni idonee per permettere il desorbimento dalla matrice suolo delle frazioni di contaminanti non disciolte. RegenOx® è un composto ossidante a base di percarbonato di sodio che permette di degradare i contaminanti attraverso un processo di ossidazione chimica, rendendoli maggiormente solubili. In particolare, aiuta a spezzare i legami creati dagli atomi di carbonio favorendo la distruzione delle catene idrocarburiche pesanti in favore di molecole più leggere e polarizzate elettricamente, maggiormente solubili. Le iniezioni della prova pilota sono state realizzate in tre pozzetti, mediante il posizionamento di *packer*

in corrispondenza dei tratti fenestrati e l'iniezione tramite una motopompa a membrane, con una portata di circa 30 litri/minuto e una pressione compresa tra 2 e 3 bar per un quantitativo totale di circa 1 mc di ciascuna soluzione. Preliminarmente e a seguito delle attività di iniezione sono stati monitorati alcuni parametri significativi quali livello statico, pH, potenziale redox e temperatura, oltre ad alcuni parametri chimici di riferimento (cromo, Btex, idrocarburi in speciazione Madep e solventi clorurati). A seguire, si è proceduto con le attività di emungimento, finalizzate al recupero di prodotto e alla verifica della solubilizzazione.

Le attività di iniezione sono risultate efficienti, determinando un buon desorbimento dei contaminanti e permettendo il recupero di discreti

- 1 Preparazione della miscela di RegenOx®.
- 2 Campionamento in fase di test pilota.

quantitativi di emulsione di acqua e olio; si è potuto inoltre valutare il raggio di influenza e la durata nel tempo del trattamento, parametri fondamentali per una progettazione esecutiva dell'intervento *full scale*. Le analisi di speciazione degli idrocarburi effettuate sui campioni di acqua prelevati dai piezometri del campo prova hanno confermato l'efficacia dei prodotti utilizzati nello spezzare le catene idrocarburiche, favorendo il desorbimento e l'estrazione della fase separata.

Data l'efficacia della prova condotta è stata progettata un'estensione *full scale* del trattamento, che prevede la realizzazione di iniezioni in maniera ciclica su scala più ampia, al fine di mobilizzare i contaminanti in fase libera presenti nella matrice suolo e sottosuolo così da poterli efficacemente estrarre contestualmente alle acque di infiltrazione. L'area di applicazione dell'intervento sarà costituita da tutti i pozzetti in cui viene riscontrata periodicamente la presenza di acqua e olio, per un totale di 14 punti di iniezione.

Differentemente da quanto effettuato nella prova pilota, per l'intervento *full scale* si procederà all'utilizzo del solo prodotto RegenOx®, al fine di far perdurare il più a lungo possibile le condizioni ossidanti, anche dopo la fase di iniezione, e di avere un maggiore effetto di trasformazione delle sostanze inquinanti complesse in sostanze meno tossiche.

Sulla base delle caratteristiche dei pozzetti sono state dimensionate le iniezioni e stimati i volumi e quantitativi di reagente necessari per ciascuna campagna di trattamento. Si prevede la realizzazione di tre campagne di trattamento per ciascun pozzetto, in un arco temporale complessivo di circa 8 mesi, intervallate da attività di emungimento e di monitoraggio periodico. Si opererà considerando di eseguire nello stesso giorno al massimo 3 punti di iniezione, distanti tra loro, operando nei giorni successivi fino al completamento dell'intero set di pozzetti per campagna.

Per quanto concerne le attività di iniezione, si potrà quindi eseguire un'intera campagna nell'arco massimo di 1,5-2 settimane, mentre per la fase di estrazione e monitoraggio si stima che l'arco di tempo utile complessivo si attesti in circa 45 giorni successivi alla fase di iniezione. Considerando la cadenza trimestrale delle campagne di iniezione, in ciascuna campagna si



2

potranno utilizzare i primi 2 mesi per le attività operative vere e proprie e si avrà un terzo mese di osservazione dello stato qualitativo dell'area e dei pozzetti oggetto di intervento per, eventualmente, prolungare la fase di emungimento ed estrazione dei contaminanti se le condizioni lo permetteranno. Oltre i 3 mesi dall'iniezione non si prevede la persistenza della reattività del prodotto. Nel corso delle attività si procederà al monitoraggio periodico delle acque di falda, la cui soggiacenza è pari a circa 7 m, al fine di verificare l'assenza di interferenze tra i trattamenti eseguiti nella porzione insatura e il mantenimento dello stato qualitativo caratterizzato dall'assenza di contaminazione per i contaminanti sito-specifici. Inoltre, saranno monitorati

periodicamente i *soil gas* per una verifica dell'eventuale volatilizzazione dei contaminanti idrocarburici a seguito delle attività di trattamento.

Al termine delle operazioni, si procederà alla valutazione delle concentrazioni residue dei contaminanti nel suolo con verifica dell'eventuale realizzazione di una quarta fase dell'attività di desorbimento chimico o l'implementazione di interventi classici di bonifica delle concentrazioni residue o applicazione diretta di ADR, Miso e Misp.

**Paolo Mauri¹, Paola Colombo¹,
Lorenzo Pessina¹, Mariangela Donati²,
Paola Gorla²**

1. Ambiente spa

2. Regenesi

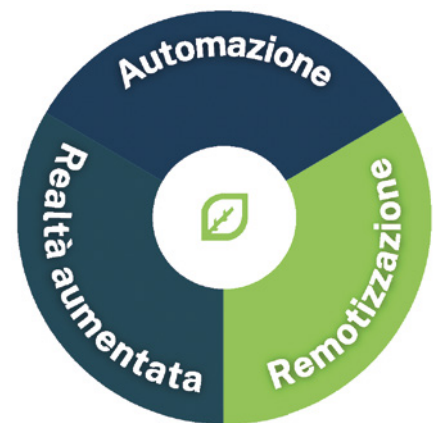
UNO STRUMENTO INTEGRATO PER GESTIRE IL RISANAMENTO

LE NUOVE TECNOLOGIE SONO UNO STRUMENTO DECISIVO NEL RENDERE PIÙ SOSTENIBILI I PROCESSI DI BONIFICA. IL SISTEMA SUSI PERMETTE DI MONITORARE L'ANDAMENTO DELLE ATTIVITÀ NEI SITI CONTAMINATI, TRAMITE LA RACCOLTA DEI DATI, L'ELABORAZIONE GRAFICA E L'INVIO DI PREALLARMI IN CASO DI GUASTI TECNICI.

L'evoluzione delle normative ambientali, la maturata consapevolezza globale e i numerosi campanelli d'allarme lanciati dal nostro pianeta, spingono i singoli cittadini e le imprese a intraprendere azioni sempre più orientate alla sostenibilità. Il settore delle bonifiche ambientali negli ultimi decenni ha dovuto dapprima adeguarsi e poi farsi promotore di questa rivoluzione verde. Mentre sul fronte ambientale si è andata diffondendo la presa di coscienza che il sottosuolo sia da preservare, alla stregua degli altri ecosistemi, sul fronte tecnologico abbiamo potuto assistere alla rivoluzione digitale che ha dimostrato quanto le nuove tecnologie siano uno strumento decisivo nel rendere più

sostenibili – in termini economici, sociali e ambientali – i processi di risanamento del sottosuolo.

Come è noto, il sottosuolo è un insieme complesso e dinamico composto da più matrici ove sono presenti fluidi e solidi – diversi per tipologia, quantità e concentrazione – costantemente variabili nel tempo. L'impianto di bonifica, invece, rappresenta una macchina complessa utilizzata per il risanamento del sottosuolo. La sua efficienza è strettamente correlata alla sua gestione ordinaria svolta con frequenza in genere mensile ed è legata alla presenza del personale di sede e di campo. Tale frequenza si rivela però inadeguata per far fronte alle repentine dinamiche che caratterizzano il sottosuolo e ciò può



portare ad avarie, rotture e diminuzione dell'efficienza impiantistica.

Per garantire le *performance* progettuali è prassi comune realizzare impianti sovradimensionati, con conseguente aumento dei consumi energetici; in particolare, nelle fasi finali della bonifica, quando la concentrazione di contaminanti estratti è molto più bassa e il divario fra consumo energetico effettivo e quello ipoteticamente necessario aumenta notevolmente.

Dotarsi di sistemi che permettano di monitorare le condizioni del sottosuolo è divenuto quindi di fondamentale importanza per prevenire o porre rimedio in tempo reale a eventuali contaminazioni delle matrici ambientali.

Con l'obiettivo di supportare le imprese nella gestione degli impianti e dei dati di bonifica, Ecotherm srl ha sviluppato

- 1 Homepage del sistema Susi, in cui sono riportati tutti gli impianti gestiti, la relativa posizione e l'indicazione dello stato di attività.
- 2 Istantanea della dashboard che fornisce, in tempo reale, le informazioni acquisite dai diversi sensori, indicando graficamente le eventuali criticità per i vari parametri.
- 3 Istantanea della pagina dei dati ambientali in cui, selezionando uno o più contaminanti di interesse, è possibile visualizzare i pozzi dove tali inquinanti hanno superato la concentrazione soglia di contaminazione prevista per legge.

FOTO: A. SEMENTILLI



1



2

un sistema intelligente integrato che permette di monitorare l'andamento dei processi di risanamento dei siti contaminati.

Il *know-how* acquisito da Ecotherm in oltre 40 anni di esperienza ha favorito il processo di ideazione e sviluppo del sistema Susi.

L'azienda, nata nel 1975 per lo svolgimento di attività di bonifica impianti industriali, serbatoi di raffineria e smaltimento rifiuti, dal 1998 ha intrapreso un percorso di specializzazione nell'ambito del risanamento del sottosuolo. Questo cambio di passo le ha permesso di consolidarsi come azienda leader nel settore grazie anche al continuo investimento in formazione e innovazione che vede la sua massima espressione proprio nella messa a punto di Susi.

Susi è un sistema intelligente integrato (*embedded*) fondato sull'interazione di automazione, remotizzazione e realtà aumentata, dapprima applicata agli impianti di cui migliora gestione, controllo e *performance*. Constatata l'alta affidabilità del sistema, in un secondo momento è stato possibile estenderne l'applicazione anche alla gestione dei siti contaminati.

L'applicazione nel sito di interesse della specifica componentistica elettrostrumentale permette la raccolta dei dati in tempo reale e il loro invio alla piattaforma *cloud*, in modalità automatica, dove si possono progettare processi di elaborazione e analisi intelligente delle informazioni. Grazie al basso costo di investimento e alla possibilità di scegliere i singoli moduli e diverse configurazioni hardware, Susi risulta particolarmente indicato per la gestione di una rete di siti minori. Il sistema, mediante l'ausilio di connessioni protette, garantisce la sicura e automatica archiviazione dei dati, la

3

loro elaborazione grafica e l'invio di preallarmi per la prevenzione di eventuali blocchi (ad esempio i fermi macchine). La grafica permette a più utenti contemporaneamente di tenere sotto controllo lo stato di tutta la rete dei siti contaminati in bonifica, compresi quelli dotati di impianti installati sul territorio – anche se non presidiati. Ciò è possibile grazie a un pannello di controllo con un'interfaccia chiara e intuitiva che, attraverso indicatori di stato con uno schema di colori a semaforo (rosso, giallo e verde), rende facilmente visualizzabili eventuali criticità dell'impianto. Inoltre Susi permette all'operatore in sito di avere sempre a portata di mano, mediante *smartphone* e *Qr code*, la documentazione tecnica e lo storico dei dati pregressi (ambientali e di processo). La comunicazione fra utente e impianto è garantita da una connessione protetta di tipo "*machine to machine*". Il *core software* installato in *cloud* rende possibile, mediante l'ausilio di un semplice *browser* di navigazione, l'accesso in sicurezza al pannello di controllo remoto dell'impianto, la comunicazione istantanea anche tra più utenti, la cronologia di accesso e di comandi effettuati, l'archiviazione ed elaborazione grafica automatica dei dati e l'invio di preallarmi per la prevenzione del fermo macchina.

Al fine di garantirne il continuo miglioramento, il sistema è dotato di aree di gestione impianto, di documentazione tecnica e di gestione dei dati ambientali. Quest'ultima area è stata recentemente integrata con un database georeferenziato che permette di:

- disporre di un unico quadro centralizzato di controllo dei dati
 - visualizzare mappe e grafici di riferimento
 - fare ricerche mirate e confronti tra le singole campagne di monitoraggio.
- La possibilità di progettare e modulare

la funzionalità dell'impianto in esercizio, permette di dare una risposta in tempo reale alle variazioni di processo indotte dal sottosuolo, rendendo il sistema sempre efficace ed efficiente.

Mediante l'ausilio di logiche intelligenti, si può effettuare sia una modellizzazione di massima dell'andamento dell'intervento di bonifica sia l'elaborazione automatica degli andamenti, tramite grafici, dei tassi di rimozione dei contaminanti estratti. Questo rende possibile una stima sempre aggiornata dei tempi di bonifica da poter confrontare con le assunzioni fatte in fase di progettazione.

Susi, dunque, si dimostra un sistema che applica concretamente il concetto di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Infatti, il controllo in tempo reale del sito, la riduzione del numero e della durata delle manutenzioni straordinarie e ordinarie, la razionalizzazione delle attività di campo e la fruibilità della documentazione tecnica permettono di ottenere dei benefici in termini di:

- impatto sull'ecosistema, favorendo il risparmio energetico e la riduzione della produzione dei rifiuti
- miglioramento della sicurezza dei lavoratori, riducendo gli interventi in sito per il controllo e la manutenzione ma anche prevenendo il malfunzionamento della componentistica elettrostrumentale
- ottimizzazione dei tempi di bonifica, grazie alla facile e immediata correlazione tra dati impiantistici e dati ambientali e alla costante verifica e regolazione della performance impiantistica
- riduzione dei costi di gestione.

**Luca Mantilacci, Domenico Natoli,
Luca Caratto**

Ecotherm srl
www.ecothermspa.it