



**Tecnologie Innovative di
Remediation Ambientale nel
Contesto del Percorso di
Riquilificazione Industriale ed
Ambientale di Piombino**

Piombino, 2 Marzo 2018 - 2nd TANIA Stakeholders Group



Introduzione – Interazioni tra Progettazione e Bonifica Siti Contaminati



**PROGETTI DI
BONIFICA**

**PROGETTAZIONE
CIVILE /
PIANIFICAZIONE
URBANISTICA**

Ottimizzazione della progettazione /riqualificazione urbana sulla base di risultati AdR o, viceversa, impostazione AdR sulla base dei percorsi di esposizione attivi, conseguenti a necessità progettuali (e.g. piani interrati, aree pavimentate, aree verdi)

TIPOLOGIE DI INTERVENTO

Rimozione e Gestione
del suolo (riutilizzo o
smaltimento)

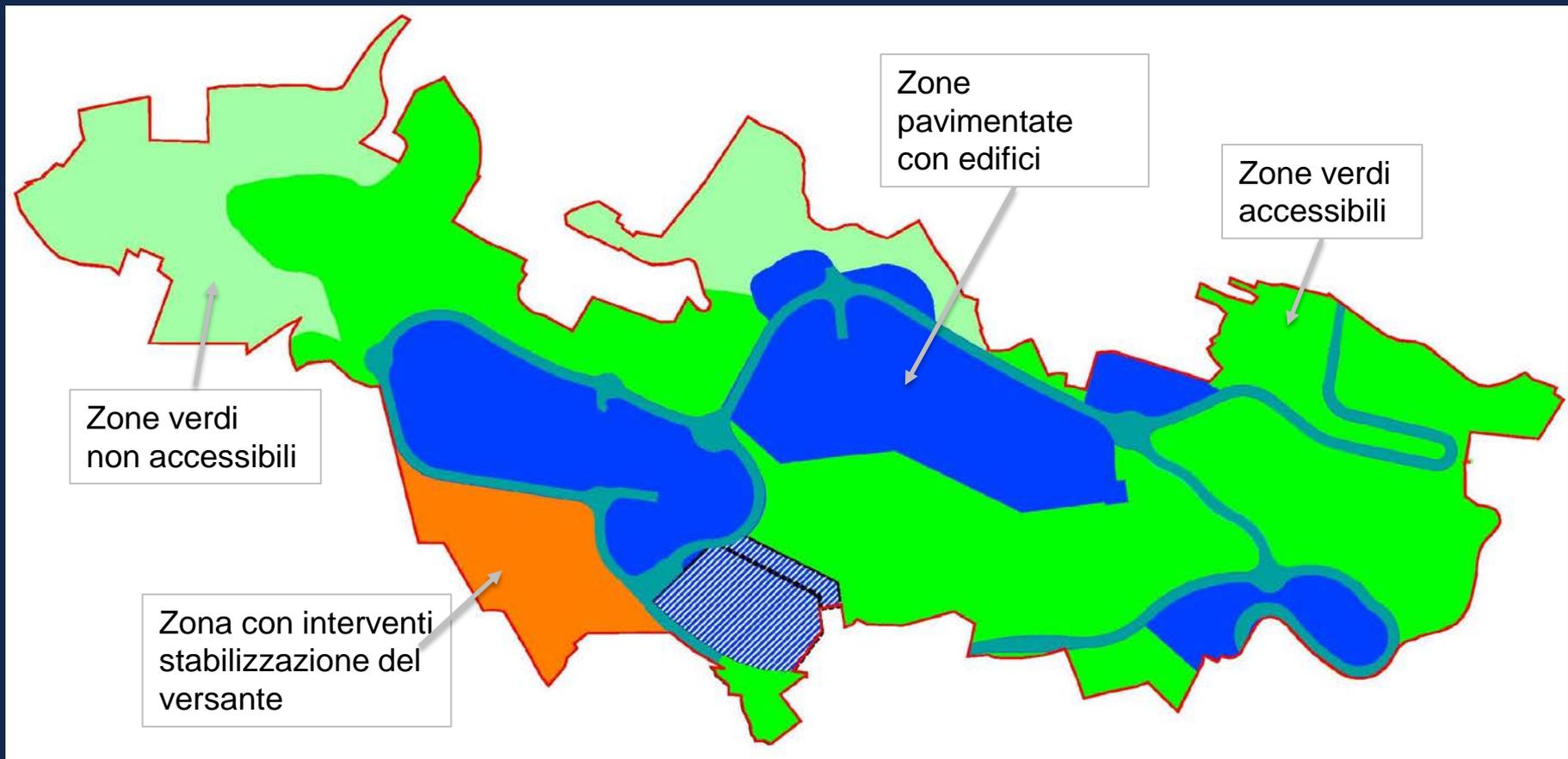
Trattamento del suolo
e/o acqua contaminati
fino alle CSR (obiettivi di
bonifica)

MISP/MISO per bloccare la
diffusione della
contaminazione dalle sorgenti
secondarie e/o i percorsi di
esposizione attivi

Progetto di Sviluppo Urbano



Schematizzazione Aree AdR sulla base del Progetto di Sviluppo Urbano



Progetto di Sviluppo Urbano



Misure di Messa in Sicurezza per Bloccare Diffusione Contaminazione o l'Esposizione



In alternativa alla bonifica a CSR della sorgente secondaria di contaminazione attraverso sistemi di trattamento e/o scavo, un approccio ampiamente adottato consiste nell'implementazione di MISO/MISP per:

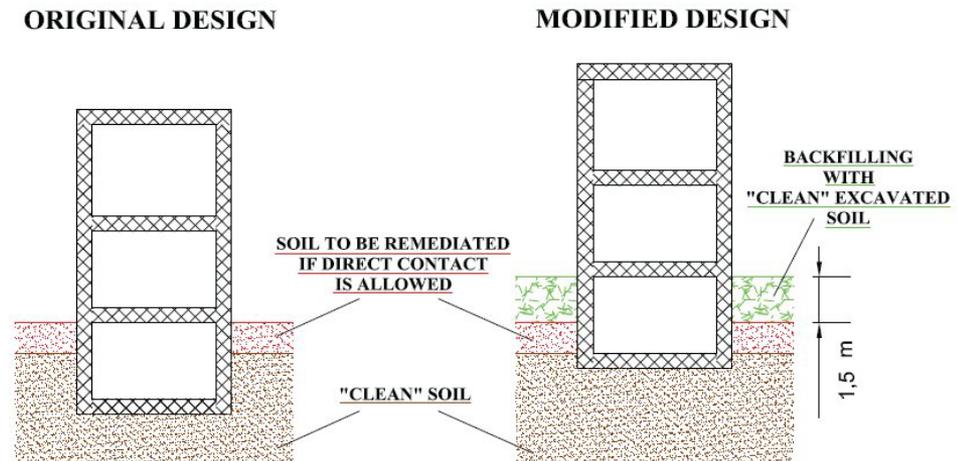
- (i) **inibire/bloccare**, attraverso elementi, quali platee di fondazione, pavimentazioni o sistemi di copertura compositi, I percorsi critici associati a rischio di esposizione ai contaminanti:
 - ✓ esposizione per contatto diretto;
 - ✓ lisciviazione di contaminanti dal suolo alle acque sotterranee;
 - ✓ esposizione ai vapori/polveri

- (i) **isolare** la sorgente di contaminazione attraverso barriere fisiche per l'isolamento o la cinturazione della zona contaminata

Contaminazione Superficiale – Gestione Percorso Esposizione per Contatto Diretto

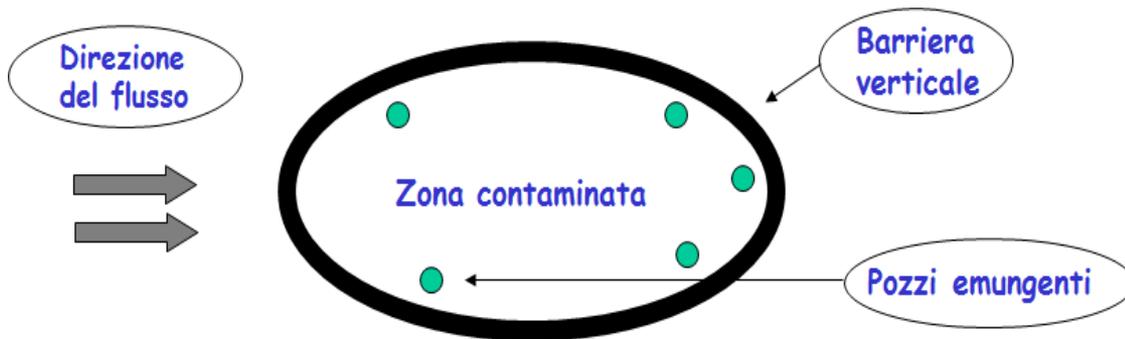
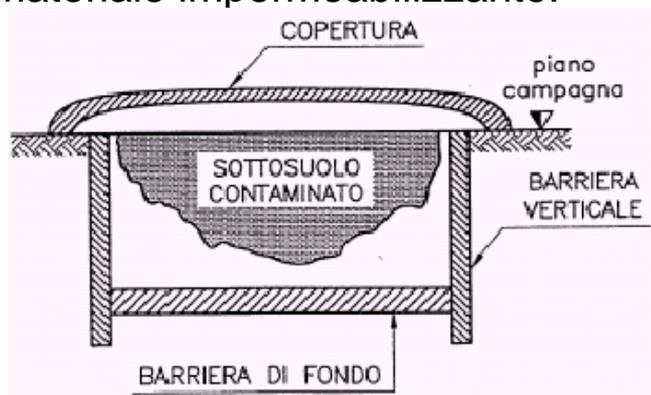
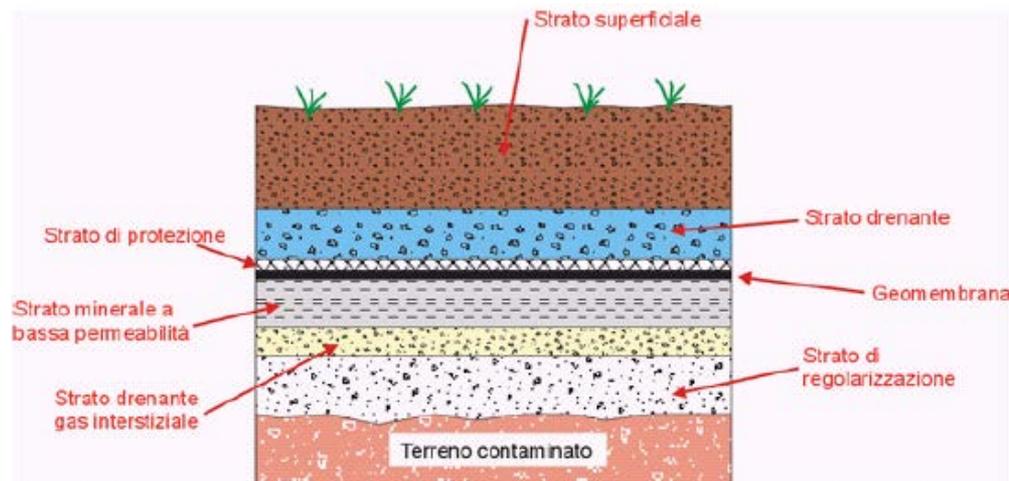


- Misure di MISO/MISP al fine di bloccare il percorso di esposizione per contatto diretto, possono consistere nella costruzione di superfici pavimentate dove le concentrazioni di contaminanti sono $>CSR$ o nell'utilizzo di uno strato di terreno non contaminato sopra quello contaminato con una soluzione di sopraelevazione da considerarsi in fase di progettazione civile/pianificazione urbanistica
- Tale approccio di messa in sicurezza è strettamente vincolante rispetto alla *pianificazione urbanistica futura* del sito determinando vincoli urbanistici permanenti nell'utilizzo delle aree (e.g. no scavi, mantenimento dell'integrità delle pavimentazioni/plate/liners)



BARRIERE FISICHE - Isolamento superficiale/verticale/di fondo

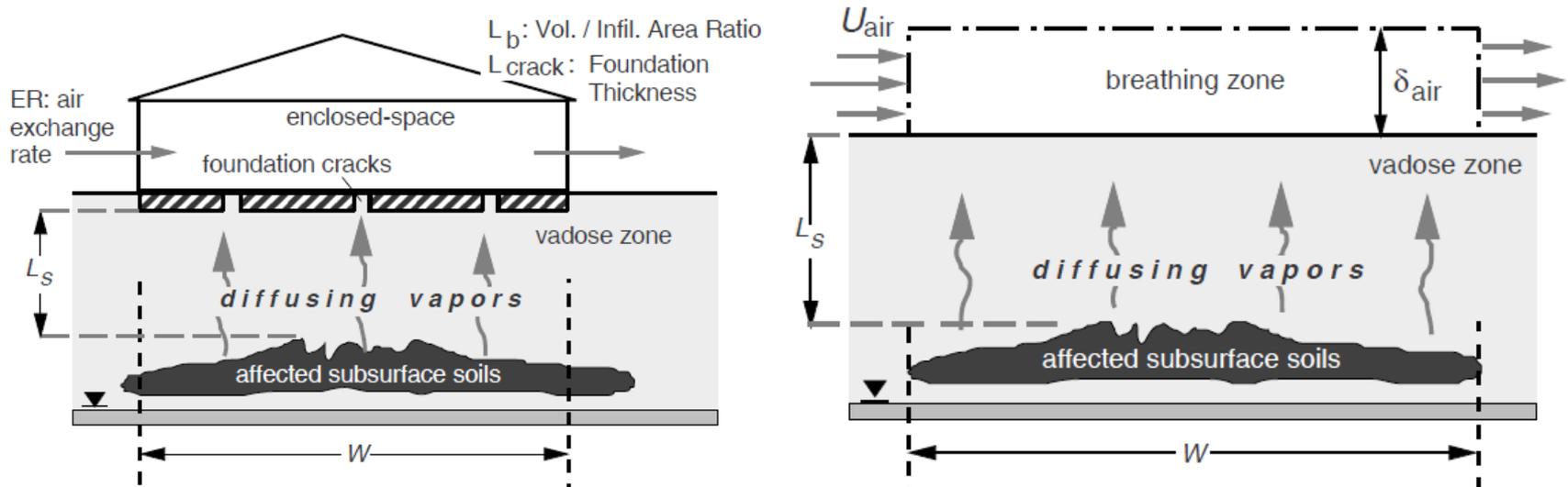
- **Coperture temporanee** con terreno superficiale, coperture transitabili o non transitabili;
- **Coperture permanenti:** asfaltature, coperture superficiali impermeabilizzanti, coperture composite;
- **Isolamento verticale** con cinturazioni parziali a monte (o valle) della zona inquinata con diaframmi e/o palizzate o cinturazioni complete con riduzioni della permeabilità in situ;
- **Isolamento di fondo** con iniezione di materiale impermeabilizzante.



Contaminazione da COV / Gestione Percorso di Migrazione Vapori

La quantificazione dell'esposizione ai Composti Organici Volatili (COV) è in genere una problematica complessa a causa di:

1. Difficoltà tecnica nella stima teorica del flusso di COV dal sottosuolo alla superficie e agli ambienti confinati per la generale provata sovrastima delle concentrazioni di COV al punto di esposizione fornita dai modelli inseriti nei programmi in uso di AdR (RISKNET, RBCA-TK)
2. Necessità di indagini di dettaglio (e.g. camera di flusso) rivolte alla raccolta di dati sperimentali di flusso di gas dal suolo per calibrare il modello di calcolo e determinare l'effettivo rischio di esposizione e le effettive necessità di bonifica



Contaminazione da COV / Gestione Percorso di Migrazione Vapori (Cont.)

- in molti casi, gli interventi di bonifica per la mitigazione della migrazione di COV consistono in misure di inibizione della esposizione (più che in una bonifica della sorgente secondaria)
- possono essere bloccati posando geomembrane impermeabili ai vapori al di sotto delle platee di fondazione e/o applicando resine speciali resistenti ai vapori sulle platee di fondazione



Tale approccio pone dei vincoli urbanistici per lo sviluppo futuro delle aree soggette a questo tipo di intervento



Installazione di una membrana in PVC al di sotto di una platea di fondazione allo scopo di bloccare la diffusione di vapori dal sottosuolo

Esempi di misure di messa in sicurezza



**Structural
Foundation and
Concrete Slabs**



**Geomembrane
(Indoor/Outdoor)**



**Resin for
Indoor Paving
Coverage**

- ✓ Queste soluzioni possono essere parte dei progetti di sviluppo del sito e costruzione e la loro adeguatezza può essere verificata attraverso AdR;
- ✓ Questi elementi rimangono tuttavia vincoli strutturali che pongono dei limiti per future modifiche al piano di sviluppo del sito.

Conclusioni



L'Utilizzo dell'AdR per la definizione delle opzioni di bonifica/messa in sicurezza in concerto con la progettazione civile permette di adottare strategie di bonifica che consentono:

- La minimizzazione dei costi;
- La massimizzazione della protezione della salute umana e dell'ambiente;
- Il massimo riutilizzo delle risorse naturali al sito;
- La minimizzazione dei rifiuti.