



COMUNE DI LIVORNO

PERCORSI D'AMBIENTE

*Lo stato dell'arte delle procedure di bonifica dei siti contaminati
nel Comune di Livorno*



Cisternino di città, Livorno
24 Ottobre 2024

Relatrice: Dott.ssa Marta Serraglini

La struttura del Dossier delle Bonifiche 2024

Il Dossier è suddiviso nei seguenti capitoli:

- 1) Breve *escursus* terminologico e legislativo in materia;
- 2) Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N., comprendenti il sito ENEL ed il sito ENI) e il Sito di Interesse Regionale (S.I.R., comprendente 78 siti di bonifica), ottenuto dalla ripermetrazione del S.I.N., con D.M. 147 del 22/05/2014;
- 3) Le principali tecnologie di bonifica utilizzate sulla base della tipologia di contaminazione, che amplia la conoscenza rispetto alle procedure già utilizzate di rimozione dei terreni e di Pump&Treat per le acque;
- 4) Lo stato di avanzamento delle procedure di bonifica di esclusivo coordinamento comunale;
- 5) Conclusioni e le proposte per poter avanzare degli obiettivi di miglioramento delle performance ambientali e sanitarie del nostro territorio.



La struttura del Dossier delle Bonifiche 2024

- 1) Breve *escursus* terminologico e legislativo in materia;
- 2) Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N, comprendenti il sito ENEL ed il sito ENI) e il Sito di Interesse Regionale (S.I.R., comprendente 78 siti di bonifica), ottenuto dalla riperimetrazione del S.I.N., con D.M. 147 del 22/05/2014.
- 3) Le principali tecnologie di bonifica utilizzate sulla base della tipologia di contaminazione, che amplia la conoscenza rispetto alle procedure già utilizzate di rimozione dei terreni e di Pump&Treat per le acque;
- 4) Lo stato di avanzamento delle procedure di bonifica di esclusivo coordinamento comunale;
- 5) Conclusioni e le proposte per poter avanzare degli obiettivi di miglioramento delle performance ambientali e sanitarie del nostro territorio.

Quando è stato introdotto il concetto di Bonifica

Il termine *bonifica* è molto ampio ed è stato utilizzato per identificare:

- Il complesso di lavori e di opere da eseguire per prosciugare terreni paludosi e renderli produttivi, già a partire dal 1800;
- L'insieme delle operazioni necessarie per liberare da mine o bombe inesplose zone già teatro di guerra (la cosiddetta B.O.B. - Bonifica Ordigni Bellici), dall'immediato dopoguerra.

Per quanto riguarda la nostra tematica con bonifica si intende:

“La rimozione da elementi o residui inquinanti ovvero l'alterazione delle caratteristiche qualitative delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee tale da rappresentare un rischio per la salute umana in seguito ad attività umane pregresse o in corso”.

Normativa di settore

Decreto Ronchi (D.Lgs n. 22 del 05 febbraio 1997):

Art. 17 che definisce:

- a) i limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli, delle acque superficiali e delle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti;
- b) le procedure di riferimento per il prelievo e l'analisi dei campioni;
- c) i criteri generali per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, nonché per la redazione dei progetti di bonifica; ed evidenzia il concetto che chiunque cagiona, anche in maniera accidentale, il superamento dei limiti di cui al comma 1, lettera a) è tenuto a procedere a proprie spese agli interventi di messa in sicurezza, di bonifica e di ripristino ambientale.

Le soglie limite per la contaminazione saranno stabilite due anni dopo nel relativo **Decreto Attuativo DM 471/99** che definisce la Soglia di Limite ovvero il livello di contaminazione delle matrici ambientali.

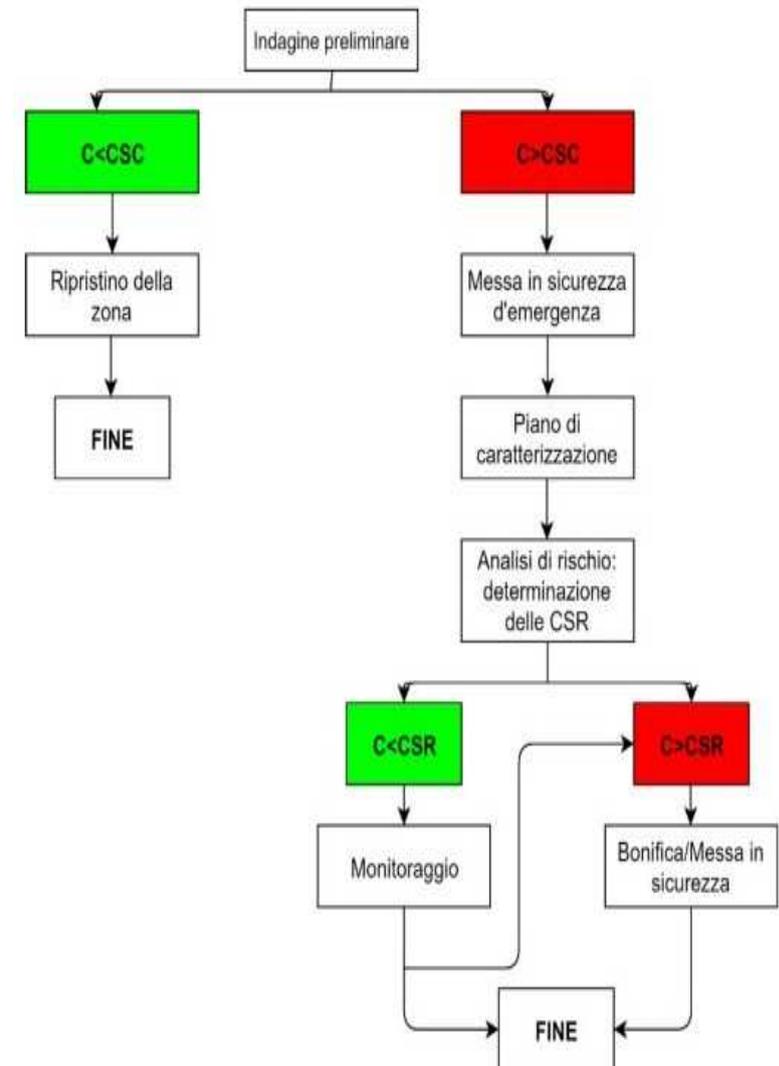
D.Lgs. 152/2006: Codice dell'Ambiente. La procedura di bonifica è illustrata all'Art. 242 del Decreto e dall'Allegato V in cui si introduce l'A.d.R. e si ispira al concetto portato avanti dall'Unione Europea del “Chi inquina paga”.

D.G.R.Toscana n° 301/2010: “Linee Guida e indirizzi operativi in materia di bonifica di siti inquinati”

DM 31/2015: Regolamento recante criteri semplificati per la caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica dei punti vendita carburanti, ovvero siti di limitata estensione (< 5000 mq).

Alcune definizioni

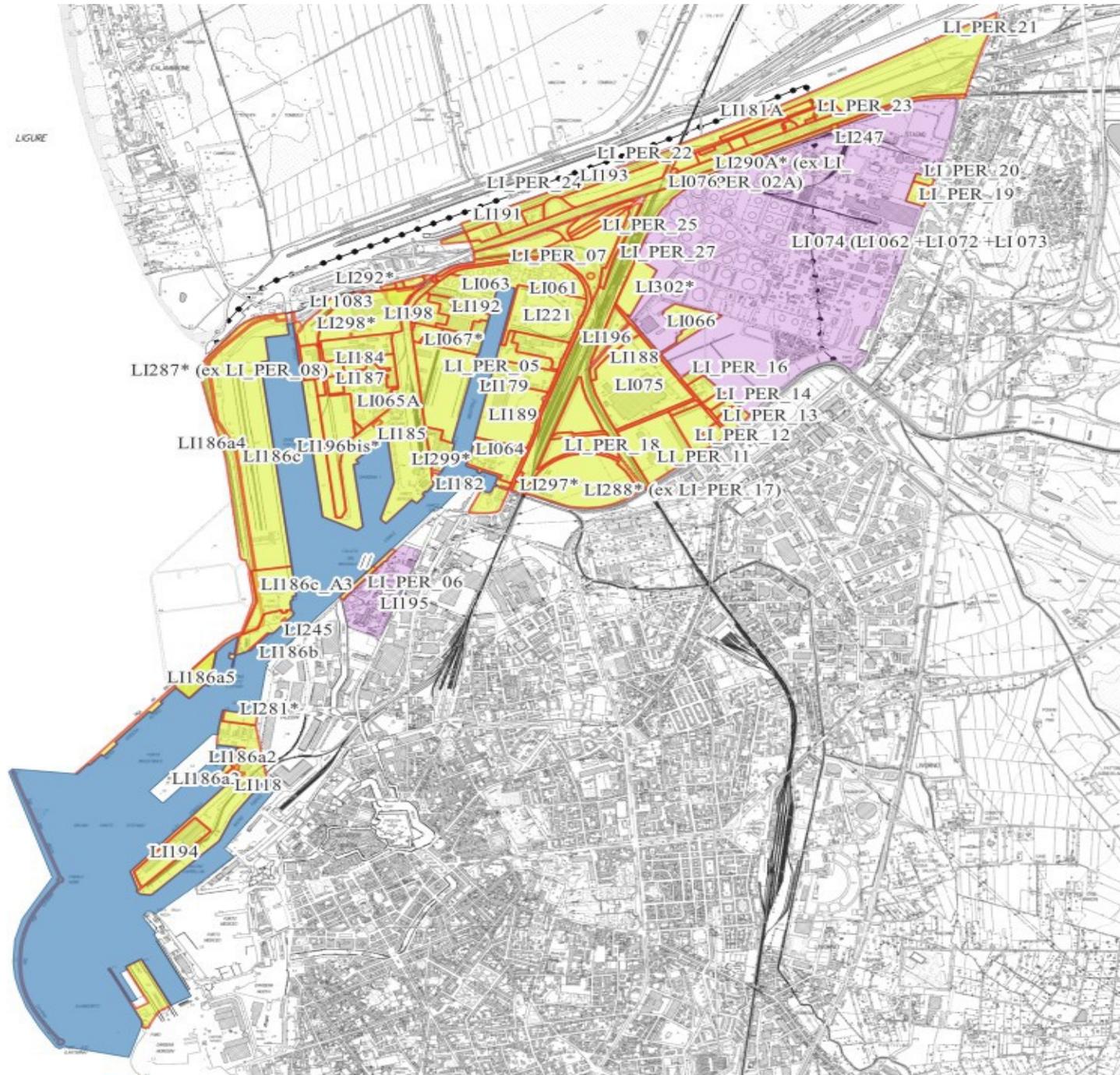
- **Concentrazioni Soglia di Contaminazione (C.S.C.)** indica il livello di contaminazione delle matrici ambientali il cui superamento qualifica un sito come *potenzialmente contaminato*.
- **Piano di Caratterizzazione (P.d.C)** insieme delle attività che permettono di verificare l'eventuale stato di contaminazione.
- **Concentrazione Soglia di Rischio (C.S.R)** da determinare, caso per caso, con l'applicazione della procedura di Analisi di Rischio sito specifica cioè basandosi sul sito così com'è o su uno specifico progetto di riqualificazione.
- **Analisi di Rischio sanitario-ambientale (A.d.R)** si elabora dopo il P.d.C. in caso di superamento delle C.S.C., e permette di determinare i valori delle C.S.R. quale rischio per la salute umana. e costituisce il livello di accettabilità per il sito che permette la chiusura della procedura
- **Progetto di Bonifica:** insieme degli interventi necessari per eliminare le fonti di inquinamento o le sostanze inquinanti, o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee a limiti accettabili



La struttura del Dossier delle Bonifiche 2024

- 1) Breve *escursus* legislativo in materia;
- 2) Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N, comprendenti il sito ENEL ed il sito ENI) e il Sito di Interesse Regionale (S.I.R., comprendente 78 siti di bonifica), ottenuto dalla ripermimetrazione del S.I.N., con D.M. 147 del 22/05/2014.**
- 3) Le principali tecnologie di bonifica utilizzate sulla base della tipologia di contaminazione, che amplia la conoscenza rispetto alle procedure già utilizzate di rimozione dei terreni e di Pump&Treat per le acque;
- 4) Lo stato di avanzamento delle procedure di bonifica di esclusivo coordinamento comunale;
- 5) Conclusioni e le proposte per poter avanzare degli obiettivi di miglioramento delle performance ambientali e sanitarie del nostro territorio.

Il SIN ed il SIR



- Delimitazione del SIN con Decreto n° 469 del 17.11.2021
- Delimitazione del SIR con Decreto n° 147 del 22/05/2014

SIN
SIR

La struttura del Dossier delle Bonifiche 2024

- 1) Breve *escursus* legislativo in materia;
- 2) Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N, comprendenti il sito ENEL ed il sito ENI) e il Sito di Interesse Regionale (S.I.R., comprendente 78 siti di bonifica), ottenuto dalla ripermimetrazione del S.I.N., con D.M. 147 del 22/05/2014.
- 3) Le principali tecnologie di bonifica utilizzate sulla base della tipologia di contaminazione, che amplia la conoscenza rispetto alle procedure già utilizzate di rimozione dei terreni e di Pump&Treat per le acque;**
- 4) Lo stato di avanzamento delle procedure di bonifica di esclusivo coordinamento comunale;
- 5) Conclusioni e le proposte per poter avanzare degli obiettivi di miglioramento delle performance ambientali e sanitarie del nostro territorio.

Come avviene la bonifica dei siti contaminati

Se le concentrazioni riscontrate sono superiori a quelle di rischio

$$C > CSR$$

si ha la presenza di una contaminazione che necessita di bonifica

A titolo di ciò le differenti tecnologie di bonifica vengono selezionate in base a:



La bonifica della contaminazione può essere ottenuta mediante diverse tecniche:

- **Tecnologie in-situ**, con rimozione in situ dei contaminanti
- **Tecnologie ex situ on-site**, rimozione del suolo contaminato dal suo sito d'origine e trattamento in impianto dedicato installato presso il sito stesso;
- **Tecnologie ex situ off-site**, escavazione di suolo contaminato, seguito dal trasporto off-site e trattamento dei contaminanti rimossi in impianto di trattamento.

La struttura del Dossier delle Bonifiche 2024

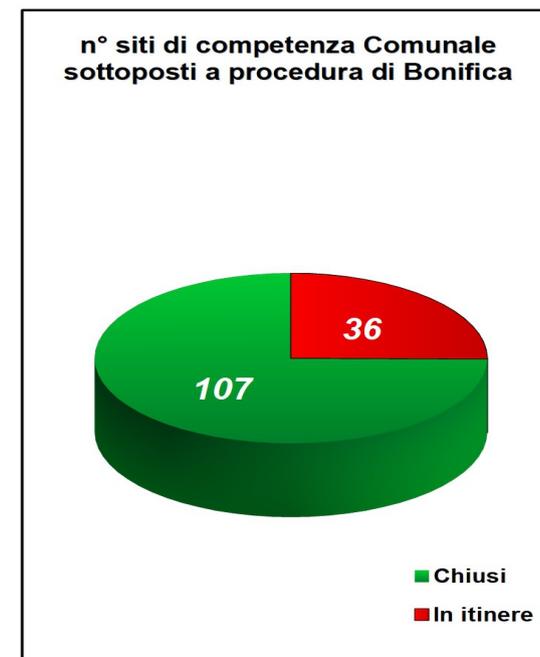
- 1) Breve *escursus* legislativo in materia;
- 2) Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N, comprendenti il sito ENEL ed il sito ENI) e il Sito di Interesse Regionale (S.I.R., comprendente 78 siti di bonifica), ottenuto dalla riperimetrazione del S.I.N., con D.M. 147 del 22/05/2014.
- 3) Le principali tecnologie di bonifica utilizzate sulla base della tipologia di contaminazione, che amplia la conoscenza rispetto alle procedure già utilizzate di rimozione dei terreni e di Pump&Treat per le acque;
- 4) **Lo stato di avanzamento delle procedure di bonifica di esclusivo coordinamento comunale;**
- 5) Conclusioni e le proposte per poter avanzare degli obiettivi di miglioramento delle performance ambientali e sanitarie del nostro territorio.

Le procedure di bonifica di competenza comunale

Il totale complessivo delle procedure di bonifiche di competenza comunale, dal 1998 al 2024 (26 anni), sono 143, di cui:

- 107 procedimenti (pari al 74,8%) risultano conclusi sia per la matrice terreno (suolo e sottosuolo), sia per le acque sotterranee, con la restituzione delle aree agli usi legittimi.
- 36 procedimenti (pari al 25,2%) risultano ancora in itinere.

Procedimenti	Numero	%
CONCLUSI	107	$107/143 = 0,7483 = 74,83 \%$
IN ITINERE	36	$36/143 = 0,2517 = 25,17\%$
Totale	143	100%



L'impegno dell'Amministrazione Comunale: i risultati



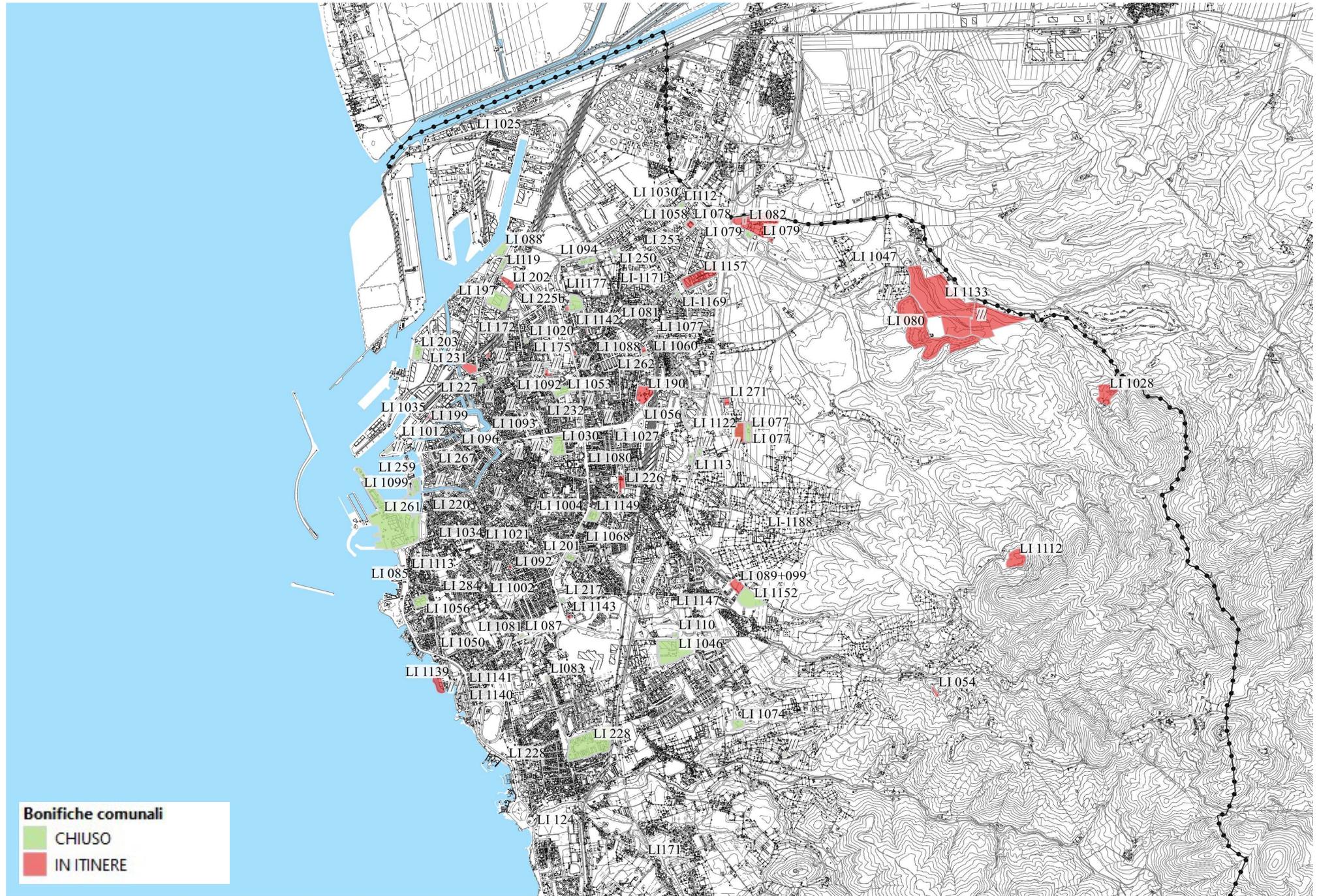
Nel corso di questi 26 anni l'Amministrazione Comunale
ha restituito agli usi legittimi
una superficie di circa **1 milione di mq**

La superficie totale indagata e sottoposta a procedura di bonifica risulta superiore
**all'8% dell'intero territorio comunale, indagato
dal punto di vista ambientale**

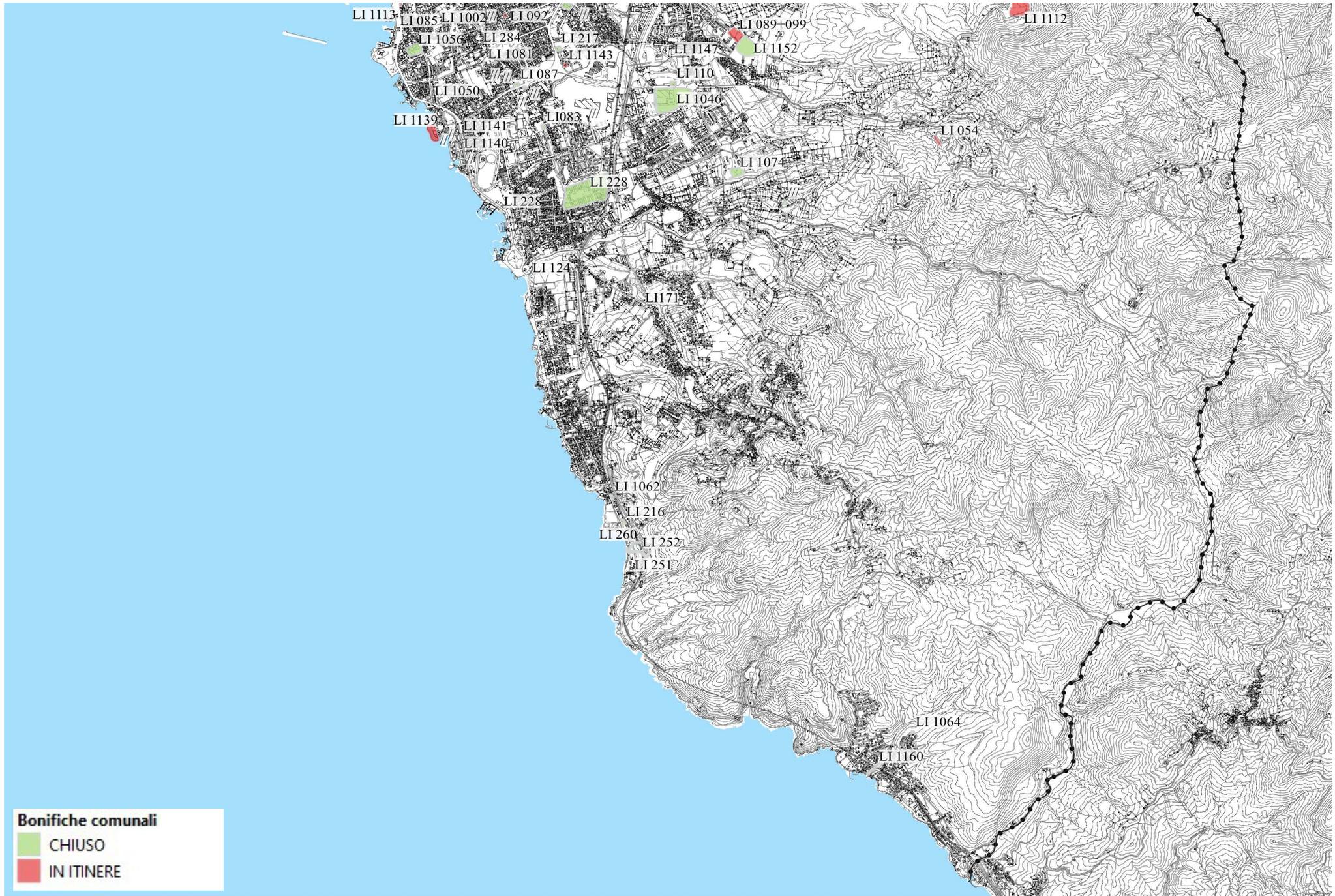
Se rapportiamo questo valore alle sole aree antropizzate del Comune
(circa il 45% delle aree del territorio comunale sono allo stato naturale)

La percentuale del territorio indagato sale al 15,6%

La parte NORD della nostra città



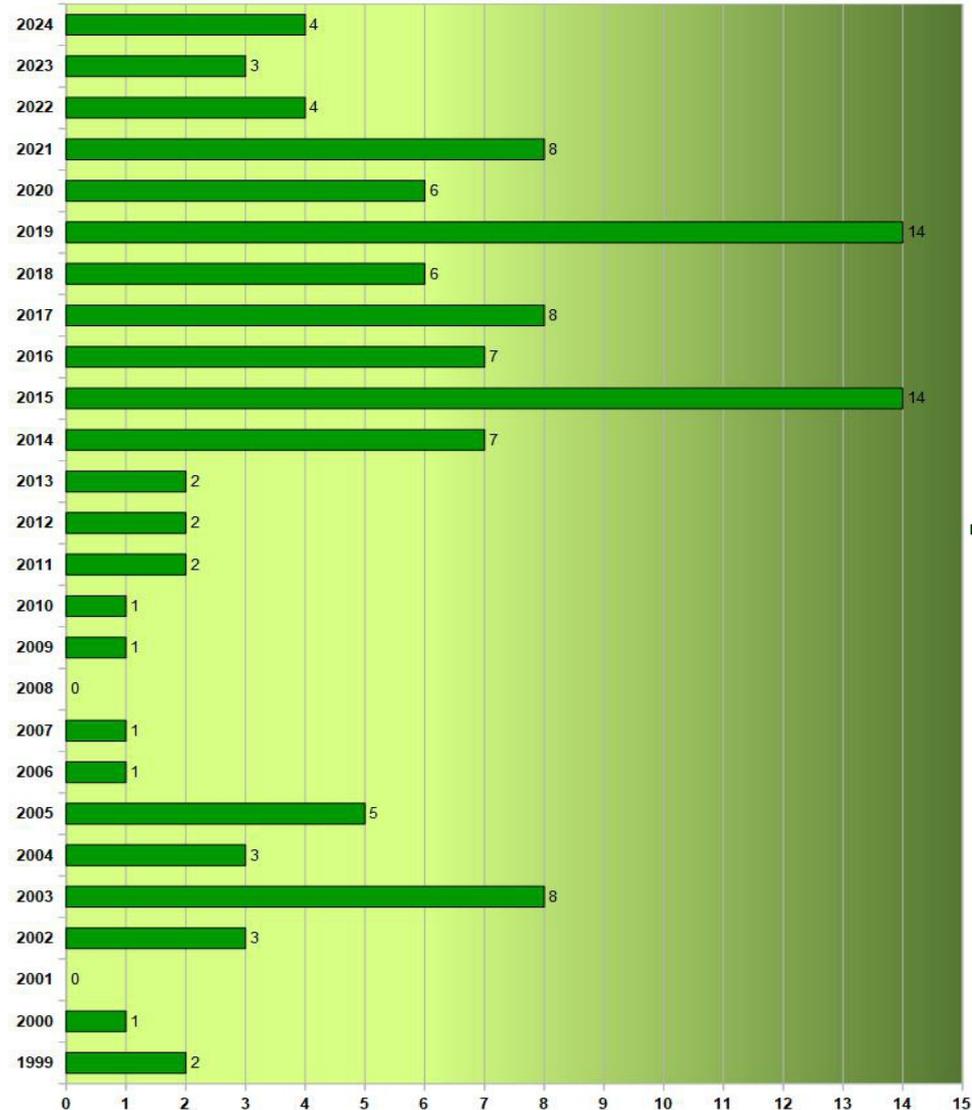
La parte SUD della nostra città



I numeri finali delle attività di bonifica dei siti contaminati

n° procedure di competenza comunale concluse in funzione dell'anno di riferimento

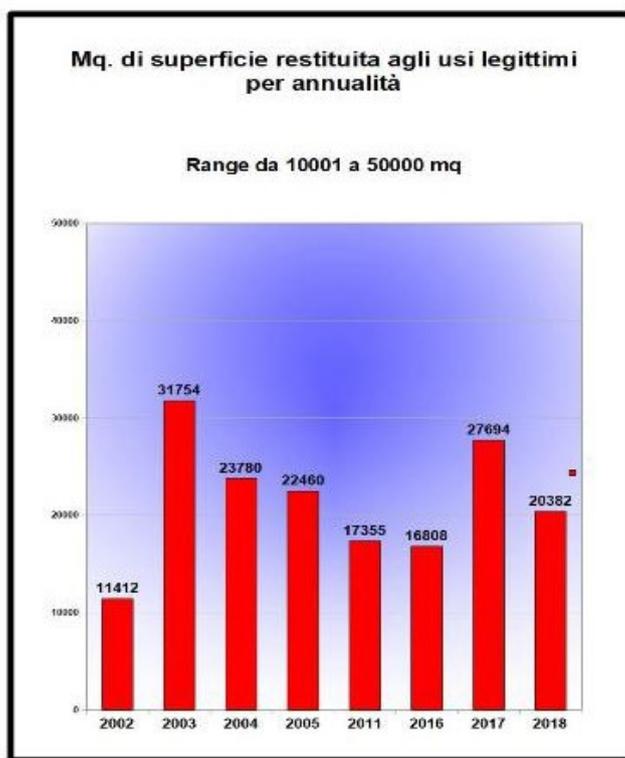
Procedure di Bonifica concluse dal 1999 al 2024



I numeri finali delle attività di bonifica dei siti contaminati

m² di superficie restituita agli usi legittimi in funzione dell'anno di riferimento

annualità divise in n°3 tabelle in cui si differenzia il “range della superficie restituita agli usi legittimi”
(da 0 a 10.000 m² – da 10.001 m² a 50.000 m² – oltre 50.001 m²)



I numeri finali delle attività di bonifica dei siti contaminati

Per evidenziare il cospicuo lavoro svolto in questi anni dal Ministero, dalla Regione Toscana e dal Comune di Livorno, è utile soffermarsi sulla seguente tabella e sui grafici a fianco.

Procedimenti	Numero	%	Superficie
Di competenza comunale	143	$143/248 = 0,5766 = 57,66 \%$	1.862.419 mq.
Indagini Ambientali	25	$25/248 = 0,1008 = 10,08 \%$	582.165 mq.
Di competenza Statale S.I.N.	2	$2/248 = 0,0081 = 0,81 \%$	2.012.482 mq.
Di competenza regionale S.I.R.	78	$78/248 = 0,3145 = 31,45 \%$	4.515.230 mq.
Totale	248	100 %	8.972.796 mq.

~ 9 milioni di mq



Gli Allegati al Dossier delle Bonifiche 2024

- Allegato 1:** Breve storia di Livorno dalle origini ai giorni nostri
- Allegato 2:** La Livorno artigianale e commerciale
- Allegato 3:** La Livorno industriale
- Allegato 4:** Lo stato delle procedure di bonifica delle aree S.I.R. (svolto in collaborazione con la Regione Toscana)
- Allegato 5:** Protocollo d'Intesa
- Allegato 6:** I siti di competenza comunale
- Allegato 7:** I siti di competenza comunale in itinere: i contaminanti presenti nei terreni e nelle acque sotterranee
- Allegato 8:** Lo stato delle procedure di bonifica delle aree di competenza comunale
- Allegato 9:** Indicatori sintetici relativi al quadro analitico sulle bonifiche comparando i dati del 2022 e 2024
- Allegato 10:** Schede tecniche dei siti comunali in itinere

Il protocollo d'intesa

Obiettivi:

1. Raccolta e sistematizzazione di tutti i dati esistenti in ambito S.I.R. (integrati anche con ENI ed ENEL per l'ambito S.I.N.)
2. Costruzione di un data base GIS riportante:
 - Piezometri e sondaggi esistenti comprensivi di misure piezometriche del livello acquifero e prove di permeabilità;
 - Dati analitici (acque sotterranee, materiale di riporto, terreni).
 - Rappresentazione cartografica dei risultati ottenuti (carta idrogeologica, carta piezometrica, carte di rappresentazione della contaminazione dei terreni e delle acque sotterranee (iso-concentrazione dei contaminanti);
 - Elaborazione della modellizzazione idrogeologica numerica del sito in 3D, propedeutico alla progettazione degli interventi di Messa in sicurezza operativa (MISO) delle acque sotterranee (da raccordare con la M.I.S.O. di ENI) con individuazione sia delle zone sorgenti della contaminazione sia dell'estensione del plume di contaminazione;
 - Elaborazione del Progetto di M.I.S.O./Messa In Sicurezza di Emergenza (M.I.S.E.) di tutta l'area S.I.R.



PROTOCOLLO D'INTESA
PER LA GESTIONE DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE,
ANALISI DI RISCHIO, MESSA IN SICUREZZA, BONIFICA,
CERTIFICAZIONE E RESTITUZIONE ALL'UTILIZZO DELLE AREE
NON PIÙ COMPRESSE NEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI
LIVORNO (S.I.N.) E PERIMETRATE NEL SITO DI BONIFICA
D'INTERESSE REGIONALE (S.I.R.) DI LIVORNO



Tra

Regione Toscana, Provincia di Livorno, Comune di Livorno, Comune di Collesalveti,
Autorità di Sistema Portuale Mar Tirreno Settentrionale,
Dipartimento Provinciale ARPAT di Livorno, Azienda USL Toscana Nord Ovest,
Autorità Idrica Toscana, CCIAA Maremma e Tirreno



Comune di Livorno

Assessorato Ambiente e Transizione Ecologica

DOSSIER DELLE BONIFICHE

DEI SITI CONTAMINATI NEL COMUNE DI LIVORNO



Il Dossier rappresenta una fotografia del territorio livornese alla conclusione dell'anno 2024 e non deve intendersi un punto di arrivo ma un qualcosa di dinamico che necessariamente deve essere integrato ed ampliato con cadenza almeno biennale.

Questi dati riassumono la sintesi ragionata delle conoscenze acquisite sul campo in oltre 20 anni di lavoro continuativo eseguito, per conto dell'Amministrazione Comunale, dal Settore Ambiente e Transizione Ecologica.

Il Dossier ed i dati riportati al suo interno possono fornire un adeguato panorama di riferimento per chi si vuole avvicinare a questa tematica, che sia un professionista od un cittadino interessato alla materia.



COMUNE DI LIVORNO

Grazie per l'attenzione

