

Le misure di sicurezza adottate a tutela dei lavoratori e della popolazione residente nel corso della bonifica del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli

The security measures adopted to protect workers and the resident population during the reclamation of the Superfund site "Naples Bagnoli - Coroglio"

Parole chiave: sicurezza, amianto, lavoratori, siti contaminati, rifiuti pericolosi
Key words: safety, asbestos, workers, contaminated sites, hazardous waste

Federica Paglietti
Sergio Malinconico
Beatrice Conestabile della Staffa
Paolo De Simone
Crescenzo Massaro

Inail Dipartimento Innovazioni
Tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici -
E-mail: dit@inail.it

Gaetano Cecchetti
Studio Cecchetti

Stefano Dubini
Tecnologie Industriali Ambientali

ABSTRACT

The Superfund site "Naples Bagnoli - Coroglio", identified through the Law 388/2000 (financial law of 2001), is located in the western part of the city of Naples. It has been initially designed through M.D. 31/8/2001 (subsequently modified by the M.D. 08/08/2014). The site shows a total area of about 250 hectares and different industrial facilities, including the Eternit asbestos cement production plants.

The article contains a historical excursus of both administrative and operational iter, in the framework of the main remediation activities carried out in the Eternit area of the Superfund. In particular, the characterization and the history of the site have been reported, with reference to the areas, the changes of companies and the subsequent activities of site assessment and remediation.

Specifically, the remediation has been carried out through separate and successive steps, as follows:

- 1) Evaluation of the structures and the subsoil through various analysis and cores;
- 2) Removal of above-ground facilities (building and industrial buildings), sewage networks and sub-services;
- 3) Reclamation of some areas contaminated by Asbestos Containing Waste (ACW) and processing waste;
- 4) Remediation of the remaining lots of contaminated land.

The present work focuses on the remediation techniques used and the prevention/safety measures envisaged for both workers and environment. The National Institute for Assurance against Accidents at Work (INAIL) was involved especially in the last remediation phase.

INAIL issued three technical-scientific reports with the aim of improving the safety aspects related to workers and environment. In fact, the Institute plays an important consulting role on behalf of all the public administrations - among which, relating to Bagnoli Superfund, the Extraordinary Commissioner of Government, Environmental Minister and Local Authorities. It also takes part in technical meetings, carrying out on-site surveys and drawing up appropriate reference documents at national scale.

INQUADRAMENTO E STORIA DEL SITO

Il Sito da bonificare di Interesse Nazionale (SIN) di Napoli Bagnoli - Coroglio collocato nella zona occidentale della città di Napoli, è stato identificato con la L.388/00 (legge finanziaria del 2001), perimetrato inizialmente con D.M. 31/8/2001 e oggetto di ripermutazione con il D.M. 8/8/2014.

Il sito presenta un'estensione totale di circa 250 ha ed al suo interno sono comprese diverse aree produttive tra le quali quelle dello stabilimento per la produzione di manufatti in cemento amianto della Eternit. L'area industriale Eternit, avente estensione di circa 16 ha, è situata immediatamente ad Est dell'area industriale ex ILVA e confina con essa per una lunghezza di circa 1.000 m sul proprio lato Ovest, mentre è circondata sugli altri lati dall'area urbana di Fuorigrotta e di Bagnoli.

Lo stabilimento ha iniziato la sua produzione nel 1939, interrotta a seguito della demolizione operata nel 1943 da parte delle truppe tedesche in ritirata, e ripresa nell'immediato dopoguerra.

L'attività produttiva è cessata definitivamente nel 1985 a seguito di una profonda crisi economica del settore, iniziata già a partire dagli anni '70, conseguente ai primi studi sulla pericolosità delle fibre di amianto. Negli impianti venivano prodotte diverse tipologie di materiali contenenti amianto (MCA), principalmente tubazioni e lastre di copertura.

A seguito della chiusura definitiva e dell'emanazione della L.257/92, che ha sancito il bando dell'amianto, l'area è stata oggetto di ripetuti interventi di caratterizzazione e bonifica, oltre a diversi passaggi societari. Di seguito si riporta una breve cronistoria del sito:

- Nel 1988 l'intera area viene ceduta dalla Società Eternit alla Società Mededil (Gruppo IRI), che provvede, l'anno successivo, ad una prima bonifica dell'area.
- Nel 1997 la Società Mededil affida alla Società Bagnoli S.p.A. (Gruppo IRI) la bonifica dell'area, secondo le previsioni del Piano CIPE 94;
- Nel Dicembre 2000 vengono completati i lavori di bonifica delle strutture e degli impianti dell'area Eternit. Al contempo nell'area in oggetto vengono avviate le attività di caratterizzazione del sottosuolo;
- Nel 2002, in applicazione della L. n.388/2000, termina l'affidamento alla Società Bagnoli S.p.A. (Gruppo IRI) e subentra la Società Bagnoli Futura S.p.A. che acquisisce contestualmente la proprietà dell'area;
- La Società Bagnoli Futura S.p.A., sulla base delle risultanze delle indagini di caratterizzazione, redige il "Piano di completamento della bonifica e del recupero ambientale dell'a-

rea industriale di Bagnoli” approvato dai Ministeri dell’Ambiente, della Salute e delle Attività Produttive il 31 luglio 2003. Il Piano prevedeva:

- la demolizione delle strutture e degli impianti ancora presenti nell’area Eternit;
- la realizzazione della caratterizzazione di dettaglio e la bonifica dei terreni, finalizzata nelle intenzioni della Società all’ottenimento di un cambio di destinazione d’uso dell’area a “residenziale – verde pubblico”;
- nel 2015 viene nominato per un triennio un Commissario straordinario di Governo quale responsabile delle procedure di bonifica del sito;

- con DPCM del 15 ottobre 2015 la proprietà delle aree viene trasferita dalla Bagnoli Futura S.p.A. all’Agenzia nazionale per l’attrazione degli investimenti (Invitalia S.p.A.), individuando la stessa Agenzia quale Soggetto attuatore degli interventi di risanamento ambientale e rigenerazione urbana dell’intero SIN e quindi anche delle aree Eternit.

In questa ultima fase, ossia nella valutazione del progetto definitivo di bonifica dei terreni dell’area Eternit, il MATTM ha ritenuto di coinvolgere direttamente gli Enti scientifici Nazionali, tra cui l’Inail, quali Organi consultivi nel procedimento istruttorio dei lavori di

bonifica definitivi, attraverso la richiesta di riunioni tecniche, sopralluoghi congiunti con Ministero e Organi di Vigilanza Locali, nonché l’espressione di pareri tecnico scientifici sulla progettazione definitiva e sue revisioni.

LE ATTIVITÀ DI BONIFICA IN AREA ETERNIT

Le operazioni di bonifica hanno richiesto la preliminare individuazione delle diverse tipologie di Materiali Contendenti Amianto (MCA), delle relative quantità e del loro stato di conservazione.

La fase conoscitiva ha portato alla programmazione di specifici interventi di



Figura 1. Perimetrazione del SIN – a sinistra il perimetro individuato con il D.M. 31/08/2001; a destra la ripermimetrazione individuata con D.M. del 08/08/2014

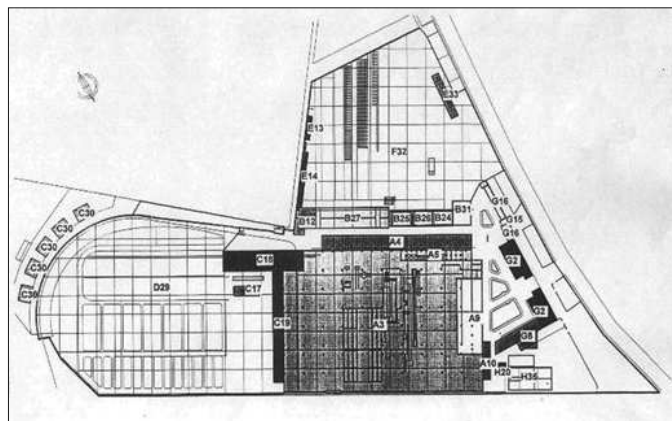


Figura 2. Perimetrazione della porzione Eternit ed ubicazione degli stabilimenti

bonifica da effettuarsi per fasi di avanzamento separate, come di seguito riportate:

- 1) Caratterizzazione delle strutture e del sottosuolo;
- 2) Rimozione delle strutture fuori terra (edifici edili e industriali), delle reti fognarie e dei sotto-servizi;
- 3) Bonifica di alcuni lotti di terreno inquinato da Rifiuti Contenenti Amianto (RCA) e sfridi di lavorazione;
- 4) Bonifica dei restanti lotti di terreni inquinati.

I lavori di bonifica previsti nelle fasi 1), 2) e 3) sono già stati espletati, mentre la fase 4) è ancora in corso di valutazione e approvazione.

CARATTERIZZAZIONE DELLE STRUTTURE E DEL SOTTOSUOLO

In riferimento alle strutture edili si è proceduto al censimento delle medesime per l'individuazione dello stato di contaminazione delle stesse e dei MCA ivi presenti ai fini, della relativa caratterizzazione.

In riferimento ai terreni, si è proceduto all'effettuazione di un numero di carotaggi congruo con l'estensione dell'area.

I carotaggi sono stati effettuati con la tecnica della perforazione continua mediante l'uso di fluido di circolazione, e sono stati spinti fino al raggiungimento della falda o al massimo un metro al di sotto di essa. I carotaggi sono stati eseguiti seguendo una maglia statistica regolare costituita da elementi di dimensioni 100 x 100 m, distribuita sull'intera area con esclusione delle zone occupate dai capannoni e dalle palazzine Uffici ed ex dipendenti. Tale campagna è stata realizzata nel periodo Marzo - Aprile 1998. Successivamente è stata effettuata una indagine dal Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione dell'U-

ni-versità degli Studi di Napoli "Federico II", mirata alla verifica della presenza di amianto nello strato superficiale (circa 20 cm) del piazzale deposito prodotti, prospiciente le palazzine ex dipendenti.

Nel periodo che va dal Maggio al Giugno 2000 è stata eseguita una terza fase di caratterizzazione mediante carotaggi con maglie più strette aventi dimensioni 50 x 50 m e 25 x 25 m.

Nel mese di Luglio del 2006 infine, la campagna di caratterizzazione è stata ultimata dalla società De Vizia transfer S.p.A., con indagini di dettaglio su una maglia di 8 x 8 m e 16 x 16 m.

Alla luce dei risultati ottenuti dalle analisi effettuate sulle carote prelevate e da quanto emerso durante la rimozione per la bonifica delle fognature insistenti sotto il p.c. delle aree non edificate, è stata evidenziata la presenza di MCA in modo diffuso ma disuniforme fino, in alcuni casi, a 3 m di profondità. Questi rinvenimenti possono essere ricondotti ad attività di interrimento degli sfridi di lavorazione e dei rifiuti prodotti all'interno dell'ex area produttiva. L'inquinamento, infatti, è rappresentato da scarti di lavorazione di materiali tipo-eternit e da lenti di crocidolite pura.

Nello specifico dall'esame delle carote prelevate e dei frammenti dispersi al loro interno sono state riscontrate due principali condizioni di distribuzione dei frammenti di MCA nel terreno:

1. frammenti di tubazioni e/o manufatti distribuiti in orizzonti ben definiti;
2. frammenti di tubazioni e/o manufatti dispersi casualmente all'interno del terreno.

Poiché la gran parte delle analisi delle carote prelevate sono state analizzate nel 2003/2004 (risultano quindi obsolete in considerazione dell'avanzamento delle tecniche analitiche) e non risultano contro analizzate da Organi di

vigilanza pubblici il Ministero dell' Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nel mese di Luglio del 2018, ha richiesto nell'ambito di specifiche riunioni tecniche l'effettuazione di una nuova caratterizzazione del sottosuolo per il parametro amianto.

BONIFICA E DEMOLIZIONE DEGLI IMPIANTI FUORI TERRA

La bonifica degli stabilimenti è iniziata con una preliminare pulizia del sito dalla vegetazione esistente, per poi procedere con la rimozione dell'amianto dagli impianti e dalle strutture e loro successiva demolizione. Si riportano di seguito le fasi delle operazioni svolte:

- 1) Raccolta dei materiali compatti in cemento amianto sparsi all'interno degli stabilimenti industriali;
- 2) Pulizia delle superfici contaminate da amianto tramite aspirazione a filtri assoluti con utilizzo di unità mobile appositamente allestita;
- 3) Pulizia delle pareti e delle tramogge da spruzzi di materia prima contenente amianto;
- 4) Smontaggio delle lastre e dei tegoli di copertura in cemento amianto;
- 5) Demolizione delle strutture edili ed industriali bonificate;
- 6) Lavaggio ed incapsulamento di tutti i materiali da avviare a recupero;
- 7) Imballaggio, gestione e trasporto in impianti autorizzati dei RCA prodotti.

Le operazioni sono state svolte con predisposizione di aree confinate staticamente e dinamicamente per evitare la dispersione di fibre negli ambienti circostanti l'area di lavoro e con costanti monitoraggi personali ed ambientali.

La bonifica ha comportato lo smaltimento di ingenti quantità di materiale contenente amianto tra cui circa 150 t di arbusti e sterpaglie, circa 7000 t di MCA compatti e sfridi di lavorazione, circa 600 t di altre tipologie di rifiuti non contenenti amianto, circa 400 t di rifiuti contenenti amianto friabili, e circa 450 t di terreni contaminati da amianto.

Tale materiale è stato smaltito in maniera diversificata in considerazione della tipologia, in particolare:

- il materiale cementizio compatto è stato avviato presso due impianti di deposito preliminare ubicati nella Regione Lazio;
- il materiale friabile è stato smaltito in Francia presso un centro di trattamento di inertizzazione che utilizza un procedimento di vetrificazione dei RCA (c.d. processo "Inertam").

La bonifica degli impianti fuori terra dell'area Eternit si considera conclusa



Figura 3. Foto durante la fase di smontaggio e demolizione delle coperture

alla data del 13 dicembre 2000, con il rilascio da parte della ASL competente per territorio del certificato di restituibilità di tutte le porzioni fuori terra agli usi consentiti dalla legge.

PROCEDURE DI BONIFICA DEI TERRENI INQUINATI DA MCA

L'area del sito Eternit, per motivi organizzativi, tecnici e logistici, è stata suddivisa dalla Società Bagnolifutura S.p.A., in n.18 sub lotti di superficie variabile tra 6.000 e 18.000 m² circa. Questi sub lotti sono stati a loro volta suddivisi in n.40 sub aree. Ciascuna sub area è stata ulteriormente frazionata in celle, per meglio gestire in sicurezza i lavori di scavo, la movimentazione dei materiali e la viabilità dei mezzi utilizzati in cantiere e per il trasporto off-site dei rifiuti.

Su ciascuna delle sub aree, l'attività di bonifica ha interessato i terreni inquinati sia da composti organici che da amianto. Questi ultimi sono stati sottoposti ad attività di bonifica in più fasi, una relativa al punto 3) del capitolo precedente "Bonifica di alcuni lotti di terreno inquinato da Rifiuti Contenenti Amianto (RCA) e sfridi di lavorazione" svoltasi a partire dal 2003 fino al 2015, nel corso della quale gli Enti Scientifici Nazionali, tra cui l'Inail, non sono stati direttamente coinvolti. In questa fase l'attività ha previsto lo scavo, selezione e cernita, anche manuale da parte degli operatori di MCA interrati, con il fine di procedere alla rimozione integrale di tutto l'amianto disperso nel suolo e sottosuolo ed al recupero della frazione esente da inquinamento; a tal fine è stato assicurato un continuo controllo analitico sui materiali movimentati, in modo da caratterizzare con precisione quelli inquinati da amianto e quelli non inquinati, consentendo la possibilità di riutilizzo solo di questi ultimi.

Nel corso dei lavori è stata messa a punto, a tal proposito, una specifica procedura operativa di cernita e vagliatura dei materiali, caratterizzata da una significativa difficoltà di individuazione e separazione dei frammenti di MCA dal terreno.

In particolare la Bagnoli Futura S.p.A. ha provveduto alle attività di scavo distinguendo i terreni rimossi in due tipologie distinte, tipo A e tipo B.

- tipo A) Caratterizzato dalla *presenza* al suo interno di materiali contenenti amianto in matrice compatta individuabili a vista in fase di scavo; assenza di fibre libere dalle analisi di caratterizzazione.

- tipo B) Caratterizzato dalla *assenza* al suo interno di materiali contenenti amianto in matrice compatta individuabili a vista in fase di scavo; assenza di fibre libere dalle analisi di caratterizzazione.

Ciascuna tipologia di materiale è stata raccolta in area definita e distinta, per essere sottoposta ad attività di separazione dimensionale mediante l'utilizzo di sistemi vaglianti.

Tramite vagliatura sono state ottenute le seguenti frazioni granulometriche:

- da 0 a 10 mm;
- da 10 a 30 mm;
- da 30 a 150 mm;
- oltre 150 mm.

La presenza di frammenti di MCA compatto si è riscontrata, nella maggior parte dei casi, nelle granulometrie > 30 mm.

In sintesi il ciclo di lavorazione effettuato può essere riassunto nelle seguenti fasi:

- 1) Scavo celle ed invio a cernita e classificazione del materiale prodotto;
- 2) Carico su camion delle diverse frazioni con escavatore cingolato;
- 3) Scarico del materiale in zona adiacente alla cella in bonifica con affissione di cartello di segnalazione riportante la tipologia del materiale, la provenienza ed il tipo di inquinante;
- 4) Classificazione del materiale di partenza:
 - ✓ tipo A solo amianto;
 - ✓ tipo B solo amianto;
 - ✓ tipo A con amianto ed IPA;
 - ✓ tipo B con amianto ed IPA;
 - ✓ materiali inquinati da soli IPA.
- 5) Ripresa con pala gommata (benna da 2 m³) del materiale dal cumulo formato e scarico in tramoggia del vaglio;
- 6) Cernita manuale a terra del cumulo formato dal sopravaglio di granulometria > 150 mm;
- 7) Carico ed invio ai cicli di riutilizzo del materiale del sopravaglio esente da MCA;
- 8) Cernita manuale sul nastro del materiale di granulometria 20/30 ÷ 150 mm;
- 9) Controllo visivo del cumulo formato a terra di granulometria 10 ÷ 20/30 mm; movimentazione verso il riutilizzo del materiale di granulometria 0 ÷ 10 mm, 10 ÷ 20/30 mm, previa certificazione di assenza di fibre libere da parte del laboratorio;
- 10) Movimentazione verso il riutilizzo del materiale di granulometria 20/30 ÷ 150 mm;
- 11) Incapsulamento dei MCA prodotti dalla cernita con insaccaggio nei big bags per lo smaltimento.

Le lavorazioni di cernita e vagliatura sono state svolte in aree limitrofe a quelle di scavo per limitare il percorso dei mezzi e la movimentazione del materiale da trattare.

Il materiale escavato è risultato essere composto per circa il 90% da un mix di terreno e MCA (e/o impasti di produzione) provenienti da precedenti demolizioni di manufatti interrati, platee e pavimentazioni industriali; per il restante 10 % è risultato composto da un mix di terreno e rottami di ferro, legno, etc..

I cicli di lavorazione adottati per la cernita dei materiali, sono risultati idonei, dopo le prove condotte, sia per la produttività necessaria, viste le rilevanti quantità da trattare, sia per gli aspetti di sicurezza del personale e degli ambienti di lavoro.

I criteri alla base delle suddette scelte sono stati:

- minimizzazione delle movimentazioni con mezzi meccanici per evitare la frammentazione dei materiali e la dispersione nell'ambiente di polveri;
- ciclo di vagliatura breve per ridurre le cadute di materiale dalle tramogge ai nastri ed evitare, quindi, la frammentazione dei materiali e la dispersione nell'ambiente di polveri;
- separazione a monte della vagliatura, delle parti grossolane per evitare la frammentazione dei materiali e la dispersione nell'ambiente di polveri;
- utilizzo di attrezzature per il contenimento e l'abbattimento delle polveri prodotte;
- utilizzo di reti con maglie di opportuna misura in funzione delle dimensioni del MCA compatto presente nel mix di materiale eterogeneo da vagliare;
- controllo visivo in fase di produzione dei cumuli a terra di tutte le frazioni granulometriche prima della classificazione del rifiuto e insaccamento nei big bags.

Nel corso dei lavori sono stati effettuati quotidianamente i monitoraggi ambientali e personali per l'accertamento della presenza di fibre di amianto aerodisperse.

Situazioni impreviste riscontrate nel corso delle attività di bonifica dei terreni hanno inoltre costituito ulteriore elemento di difficoltà, e nello specifico:

- Il MCA è stato talvolta rinvenuto adeso ad altri materiali, quali ad esempio residui di calcestruzzo, o frammisto a terreni di natura piroclastica, tipici dell'area Flegrea. Ciò ha comportato l'invio a smalti-

mento di rifiuto non omogeneo con contenuto di MCA in percentuale molto variabile.

- Frequentemente è stato ritrovato MCA in aree che, secondo la caratterizzazione iniziale e quella di dettaglio, non avrebbero dovuto essere inquinate.
- I ritrovamenti di MCA sono avvenuti anche a profondità di -3,00 m sotto il piano campagna e hanno riguardato, tra l'altro, strutture interrate (reti fognarie, cavidotti, platee, solettoni, etc.) distribuite su aree molto estese.
- Nel corso degli anni, la stima delle quantità di MCA rilevate in campo da smaltire ha subito un incremento significativo.

Le metodologie di rimozione sono state sperimentate in accordo con la ASL competente per territorio ed approvate dopo le opportune integrazioni. La certificazione di avvenuta bonifica da MCA, rilasciata dalla ASL competente per territorio è avvenuta in corso d'opera a completamento di tutte le lavorazioni necessarie.

STATO DI AVANZAMENTO DEI LAVORI

L'attività di bonifica svolta con le procedure fin qui descritte, effettuate fino al 2011, hanno riguardato circa un terzo dei terreni totali da bonificare ed ha prodotto i seguenti quantitativi di RCA:

- ~ 25.000 t di RCA in matrice compatta;
- ~ 9.000 t di RCA in matrice friabile;

Tali quantitativi sono di gran lunga superiori a quelli ipotizzati in fase di caratterizzazione ed addirittura prossimi a quelli previsti dal progetto approvato nel 2003 per l'intera area (28.000 t in matrice compatta e 7.200 t in matrice friabile).

Si è dunque resa necessaria nel 2012 una perizia di variante per una stima aggiornata dei quantitativi di RCA da rimuovere che ha ipotizzato volumi ancora maggiori. In particolare poiché gli Organi di controllo hanno richiesto verifiche dell'assenza di RCA nei terreni a diretto contatto con le solette di cemento dei piazzali e delle strade interne, e la verifica analitica di ulteriori strati di terreno a fondo scavo, a garanzia della completa asportazione dei RCA, il volume del terreno da verificare è risultato significativamente più rilevante.

Come detto in precedenza i sub-lotti sono stati suddivise in sub-aree, contraddistinte con le lettere dalla "A" alla "T" come da Fig. 4.

Tabella 1. Sub lotti bonificati da MCA e IPA

Sub lotto	Superficie [m ²]	n° celle o porzione	Sub area
A	7135	108	A1
			A2
			A3
			A4
B	5848	85	B1
			B2
I	12815	42	I1
			I2
			I3
N	7687	26	N1
			N2
S	5440	78	S1
			S2
T	4522	18	T1
			T2
Totale	43447	357	15

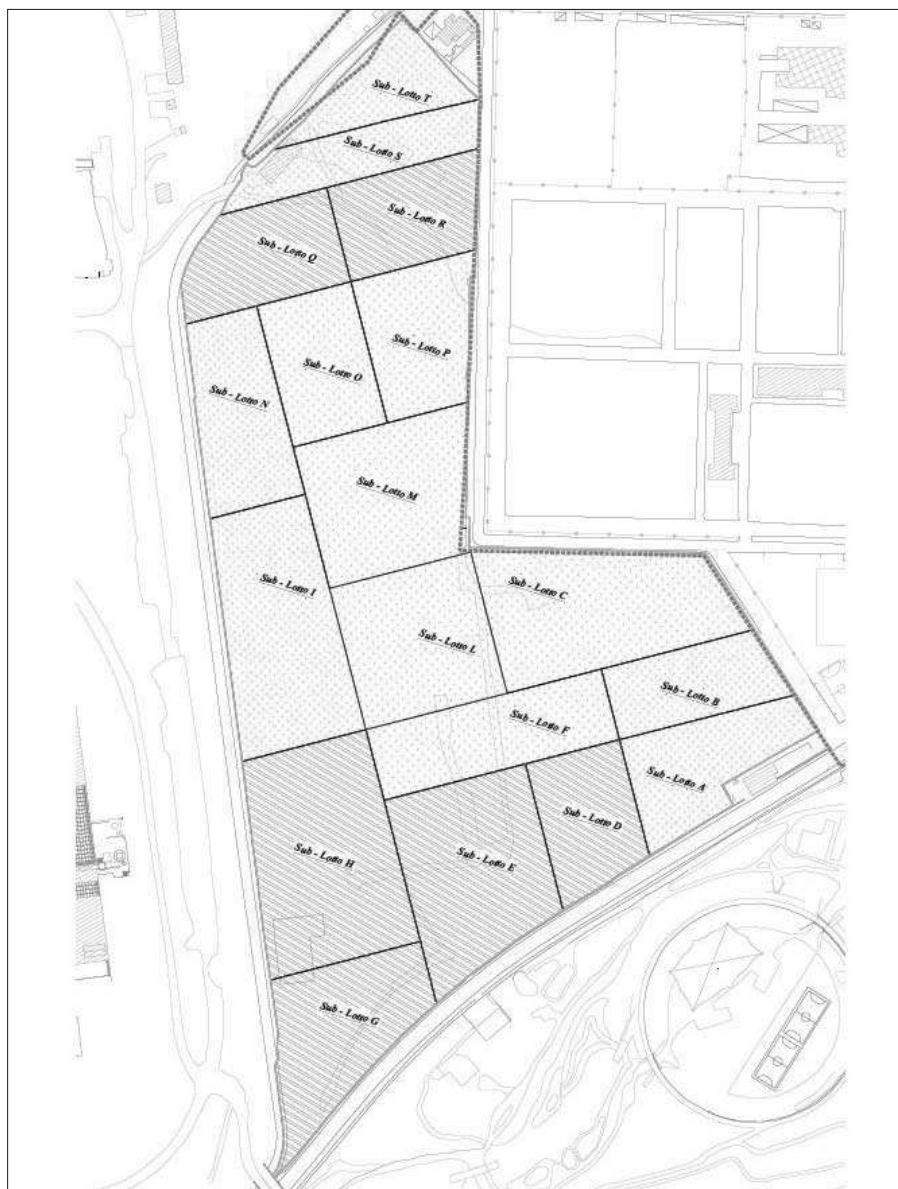


Figura 4. Divisione in sub lotti area Eternit

3. CONTRIBUTO INAIL

Nel 2018 è stato presentato da Invitalia S.p.A., che ha rilevato l'area da Bagnoli Futura S.p.A., il progetto definitivo di bonifica denominato "lavori di completamento delle attività di bo-

nifica dell'area Eternit nel SIN di Bagnoli-Coroglio". Detto progetto è stato trasmesso dal Commissario Straordinario per la bonifica del sito oltre che al MATTM anche agli Enti Scientifici Nazionali, tra cui l'Inail, in analogia all'i-

ter procedurale assunto per tutti i SIN che prevede il coinvolgimento diretto di tali Istituti ai fini dell'ottimizzazione degli interventi. L'Inail - Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici ha esaminato la complessa documentazione pervenuta elaborando una prima corposa consulenza tecnico-scientifica (Rev0) e predisponendo ulteriori pareri tecnici sulle relative revisioni aggiornate (Rev1 e Rev2). Ciò ai fini del miglioramento degli aspetti di sicurezza inerenti i lavoratori e gli ambienti di vita limitrofi in considerazione della particolare ubicazione dell'area di intervento direttamente confinante con una zona urbanizzata densamente popolata.

In riferimento alla documentazione analizzata sono state fornite alcune rilevanti prescrizioni per l'esecuzione in sicurezza delle attività, tra cui le principali sono:

1. Nei lotti di bonifica in cui il Piano di Caratterizzazione ha evidenziato la presenza di amianto o Materiali Contendenti Amianto (MCA) interati, si ritiene opportuno operare con confinamenti statici e dinamici. Gli stessi non dovranno avere dimensioni superiori a 10.000 mc, al fine di consentire, alla presenza dell'AUSL competente per territorio, la corretta effettuazione della "Prova fumi".
Dovranno altresì essere allestite apposite UDP e UDM in ingresso ad ogni singola area confinata.
Ciò in conformità con quanto previsto dalle normative vigenti, ed in analogia alle procedure già attuate in tutti gli altri SIN e a quanto disposto dalle Linee Guida Inail per la bonifica dei SIN contaminati da amianto adottate dal MATTM.
2. Per tutti i restanti lotti di bonifica, risultati esenti da tale contaminazione a valle della caratterizzazione, si ritiene opportuno operare senza tali confinamenti; gli stessi potranno essere predisposti allorquando, durante le fasi di scavo, emergessero situazioni di criticità non ancora evidenziate.
3. Tutte le acque utilizzate in cantiere in caso di un loro riutilizzo (sia derivanti dall'UDP, dall'UDM, dal lavaggio mezzi, etc.), dovranno essere oggetto di depurazione con l'impiego di sistemi filtranti in grado di trattenere particelle di dimensioni uguali o superiori a 3 micron. Inoltre le acque dovranno essere oggetto di controlli mensili nei primi tre mesi, la cui frequenza potrà essere

rivalutata a seguito delle risultanze analitiche. Detti controlli andranno comunque eseguiti durante tutte le fasi lavorative con cadenza bisettimanale. Dovrà essere prevista, a seguito di installazione e consultazione di apposita strumentazione di controllo dell'efficienza (ad es. manometro), una periodica sostituzione dei filtri. Le analisi andranno condotte al SEM, preferibilmente a 4000 ingrandimenti. Il valore di concentrazione di amianto nelle acque di risulta non dovrà eccedere le 100.000 ff/l, in analogia con quanto prescritto per gli altri SIN. I filtri, qualora non più efficienti, dovranno essere sostituiti e smaltiti con codice CER 15.02.02*.

4. Tutti i mezzi, i materiali e le attrezzature necessari per eseguire le lavorazioni devono essere introdotte nell'area di lavoro attraverso l'UDM. Le stesse potranno uscire solo dopo decontaminazione all'interno di detta area.
5. È fatto divieto assoluto di transito all'interno dell'area di cantiere, a qualsiasi veicolo non direttamente impiegato nelle lavorazioni (veicoli privati). All'interno del sito non potrà essere prevista alcuna area parcheggio per la sosta dei veicoli privati.
6. Per gli addetti alle operazioni di Messa in sicurezza/bonifica che opereranno all'interno dell'area confinata statica/dinamica andrà generalmente previsto l'utilizzo di semimaschera con filtro P3 o, in caso vengano rilevate concentrazioni in significativo aumento o riscontrati orizzonti con amianto friabile, l'utilizzo di dispositivi di categoria superiore (maschera pieno facciale, elettro-respiratore, etc.). Si evidenzia che l'utilizzo di dispositivi elettro-assistiti garantisce un maggior comfort, tenuto conto dello stress fisico a cui saranno sottoposti gli operatori.
7. In riferimento ai presidi necessari, si chiede che la posa delle infrastrutture di cantiere avvenga su terreni esenti da contaminazione da amianto. In caso contrario dovrà essere previsto preventivamente l'incapsulamento di aree già pavimentate o la posa su un geotessuto.
8. Al termine della bonifica dei singoli lotti, si dovrà procedere alla verifica di assenza di amianto nel suolo (TLV = 1000 mg/kg, D.Lgs 152/06 e s.m.i.) da parte delle Autorità di

controllo locali, da effettuarsi tramite campionamenti ed analisi al fondo e sulle pareti dello scavo. In caso di esito positivo si dovrà procedere alla certificazione di restituibilità delle aree come previsto dal D.M. 6/9/94. Questa potrà essere emessa qualora non venga riscontrata nelle aree indoor (confinamento statico/dinamico) una concentrazione superiore a 2 ff/l in aria. I campionamenti di aria ambiente andranno eseguiti con pompe ad alto flusso, 8-10 l/min, almeno 3000 litri campionati, su uno o più filtri in policarbonato o in esteri misti di cellulosa da 25 o 47 ed analisi al SEM.

9. Gli operatori potranno mangiare, bere, fumare esclusivamente nel locale mensa da realizzare nei sub lotti già bonificati e certificati; ciò in via eccezionale, tenuto conto delle peculiarità di questo SIN.
10. A fine turno lavorativo, le calzature di sicurezza (scarpe alte antinfortunistiche o stivali in gomma) dopo approfondito lavaggio, dovranno essere sempre riposte negli appositi armadietti personali da prevedere nello spogliatoio sporco dell'UDP (non in quello pulito) per evitare di portare la contaminazione al di fuori dell'area a rischio.
11. Dovranno essere previsti idonei turni lavorativi ridotti in considerazione delle condizioni meteorologiche. Si ritiene opportuno suggerire che vengano realizzati, soprattutto nei mesi più caldi, turni generalmente di 4 ore ciascuno e pause che tengano conto delle specifiche lavorazioni. Qualora le condizioni meteorologiche lo richiedano, si consiglia di operare in turni tardo pomeridiani e notturni, in analogia a quanto già espletato in altri SIN.
12. Deve essere previsto l'impiego di teli in geo-tessuto nelle baie da predisporre al di sopra della pavimentazione in asfalto presente, prima dell'accumulo del terreno di scavo; si chiede inoltre di stabilire una specifica procedura di gestione dei terreni e di caratterizzazione dei suddetti. Quanto proposto appare lacunoso ed in antitesi con quanto espletato in altri SIN e/o SIR. Si consiglia a tal fine di trarre spunti anche dell'esperienza maturata per la bonifica del Fiume Sarno. Si ritiene comunque che lo stoccaggio di 1.000 m³ alla volta sia eccessivo e che infici una corretta ed attendibile caratterizzazione; al fine dell'ottimizzazione

- della medesima si ritiene opportuno uno stoccaggio di massimo 500 m³ per baia con prelievo di un'aliquota ad ogni scarico di materiale nella baia di accumulo, per formare un unico campione; ciò anziché procedere a prelievi superficiali e profondi al termine della formazione dell'intero accumulo.
13. La movimentazione dei terreni, anche se non contaminati, dalle baie alle aree di stoccaggio definitivo, dovranno avvenire ad umido ed in autocarri coperti.
14. I RCA, sia compatti che friabili insaccati durante le operazioni di bonifica, dovranno essere abbancati in un'area di deposito temporaneo confinata staticamente e dinamicamente, segnalata con specifica cartellonistica indicante i corrispondenti codici E.E.R., prima del loro invio ad impianto di smaltimento definitivo off site.
15. I RCA, sia compatti che friabili insaccati in big-bags, previo opportuno confezionamento, dovranno essere depositati, in area di stoccaggio temporaneo confinata staticamente e dinamicamente. Si chiede l'apposizione del codice C.E.R. su ogni big-bag o imballo/confezione di rifiuti. Tali rifiuti dovranno essere abbancati, all'interno dell'area confinata statica e dinamica, per categorie omogenee e distinte per codice C.E.R.. Ciò in analogia a quanto già espletato presso tutti gli altri SIN contaminati da amianto. Si ricorda a tale proposito che la norma prescrive che "l'area prevista come deposito temporaneo di rifiuti dovrà essere adeguatamente segnalata con idonea cartellonistica ben visibile per dimensione e collocazione, inaccessibile alle persone non autorizzate e protetta in modo opportuno onde evitare la contaminazione dell'ambiente circostante".
16. Si suggerisce al produttore di utilizzare il codice E.E.R. 06.13.04* "Rifiuti dalla lavorazione dell'amianto" (e non 17 06 01* "Materiali isolanti contenenti amianto", in quanto tali rifiuti non sono mai stati utilizzati come isolanti), per classificare:
- ✓ Il materiale friabile interrato;
 - ✓ I materiali interrati in matrice compatta utilizzati in passato come materiale edile (es. tubazioni in cemento amianto integre), che contengano al loro interno residui di amianto non legati in matrice cementizia, derivanti dai processi produttivi dello stabilimento. Si ritiene opportuno che essi vengano imballati insieme al contenuto di friabile.
17. I mezzi in uscita dall'area Eternit dovranno essere decontaminati mediante l'impiego di idoneo impianto di lavaggio a bassa pressione, al fine di non disperdere fibre in aria. Si dovrà altresì prevedere una accurata aspirazione dell'abitacolo mediante aspiratore a filtri assoluti HEPA.
18. A fini cautelativi si ritiene opportuno che gli operatori alla guida degli automezzi indossino i DPI per amianto (tuta, sovrascarpe in "tessuto non tessuto" e facciale filtrante monouso P3 (FFP3)) nel locale spogliatoio in accesso all'area Eternit. Solo quando saranno idoneamente equipaggiati potranno transitare all'interno del sito. L'operatore non dovrà, se non strettamente necessario per l'espletamento delle funzioni, uscire dall'automezzo, al fine di evitare il più possibile la contaminazione della cabina.
19. Relativamente al Piano di monitoraggio ambientale, si specifica che in caso vengano registrate situazioni di eccessivo carico di polverosità sui filtri, è necessario riportare l'evento sul quaderno di cantiere, adottando contemporaneamente misure per la riduzione dell'eccessiva polverosità. Solo successivamente potrà essere valutata e concordata con gli Enti di Controllo competenti per territorio e gli Enti Scientifici Nazionali la modifica dei parametri di campionamento. In tal caso si consiglia l'utilizzo di filtri da 47 mm, anziché da 25 mm e l'utilizzo di più filtri per pari volumi di campionamento. Si dovrà comunque tener conto dei parametri volumetrici indicati nelle Linee Guida Inail.
20. Tutti i controlli analitici (ante operam, in corso d'opera, post operam) dovranno essere validati per almeno il 10% dei campioni da parte degli Organi di vigilanza competenti per territorio.

CONCLUSIONI

Nel presente articolo è stato riportato un excursus storico dell'iter procedurale amministrativo ed operativo delle principali attività di bonifica svolte nell'area Eternit del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli - Coroglio.

È stato pertanto descritto l'inquadramento e la storia del sito, nonché illustrate le attività di bonifica svolte in una prima fase riguardante le strutture e gli impianti sopra suolo, ed in una secon-

da fase concernente la caratterizzazione, vagliatura, rimozione e smaltimento di terreni inquinati presenti in alcuni lotti. Da ultimo sono state discusse le attività di bonifica dei terreni inquinati previste nel prossimo futuro per i restanti lotti ancora in fase di autorizzazione.

Il lavoro ha dato risalto alle tecniche di bonifica impiegate ed alle misure di prevenzione e sicurezza previste per i lavoratori e gli ambienti di vita in particolare nella terza fase che ha visto un coinvolgimento diretto dell'Inail. L'Istituto infatti, svolge un importante ruolo di consulenza tecnico scientifica per conto di tutte le P.A. tra cui, per il SIN di Bagnoli, Commissario straordinario di Governo, MATTM, Regione, Comune, ASL, ARPA, etc. partecipando a tavoli tecnici, effettuando sopralluoghi on-site e elaborando opportuni documenti di riferimento.

BIBLIOGRAFIA

- DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E T.T.M. DEL 8 AGOSTO 2014. *Ridefinizione del perimetro del Sito d'Interesse Nazionale di Napoli Bagnoli-Coroglio*. (GU Serie Generale n.195 del 23/08/2014).
- DECRETO LEGGE N. 133 DEL 12 SETTEMBRE 2014, convertito in Legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 11 novembre 2014, n. 164 e ss.mm.ii. *Bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di rilevante interesse nazionale Bagnoli-Coroglio*. Progetto definitivo "Lavori di completamento delle attività di bonifica dell'ex area Eternit nel SIN di Bagnoli-Coroglio", - Rev 0, Marzo 2018 - Invitalia S.p.A..
- Progetto definitivo "Lavori di completamento delle attività di bonifica dell'ex area Eternit nel SIN di Bagnoli-Coroglio", - Rev.1, Maggio 2018, Invitalia S.p.A..
- Progetto definitivo "Lavori di completamento delle attività di bonifica dell'ex area Eternit nel SIN di Bagnoli-Coroglio", - Rev.2, Luglio 2018 Invitalia S.p.A.