



# LA RIMOZIONE DEL BALLAST FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO. CASI PRATICI DALLA PROGETTAZIONE ALL'ESCUZIONE

*CLAUDIO PILLA, MATILDE PAPACCIO – ITALFERR S.P.A.*

## **BONIFICHE DA AMIANTO NON SPECIFICATAMENTE REGOLAMENTATE E BONIFICHE SPECIALI**

**20 Settembre, 13:45-18:30**

*RemTech Expo 2019 (18, 19, 20 Settembre) Ferrara Fiere*

[www.remtechexpo.com](http://www.remtechexpo.com)

*Ferrara Fiere Congressi, Ferrara*

# DM 248 29/07/2004 – Allegato A – Punto 4. Destinazione dei rifiuti contenenti amianto

Categoria e/o attività generatrice di rifiuti	R.C.A. (Rifiuti contenenti amianto)	Discarica di destinazione per rifiuti	Codice CER
Materiali di costruzione	Materiali edili contenuti amianto	Non pericolosi	17 06 05
Attrezzature e mezzi di protezione individuale	Dispositivi di protezione individuali e attrezzature utilizzate per bonifica di amianto contaminati da amianto	*	15 02 02
Freni	Materiali d' attrito	Pericolosi	16 01 11
Materiali isolanti	Pannelli contenenti amianto	Pericolosi	17 06 01
	Coppelle contenenti amianto	Pericolosi	17 06 01
	Carte e cartoni	Pericolosi	17 06 01
	Tessili in amianto	Pericolosi	17 06 01
	Materiali spruzzati	Pericolosi	17 06 01
	Stucchi, smalti, bitumi, colle	Pericolosi	17 06 01
	Guarnizioni	Pericolosi	17 06 01
	Altri materiali isolanti contenenti Amianto	Pericolosi	17 06 01
Contenitori a pressione	Contenitori a pressione contenenti amianto	Pericolosi	15 01 11
Apparecchiature fuori uso contenenti amianto	Apparecchiature fuori uso contenenti amianto	Pericolosi	16 02 12
Rifiuti da fabbricazione di amianto cemento	Materiali incoerenti contenenti amianto da bonifiche anche di impianti produttivi dimessi: Polverini Fanghi Spazzatura Stridi Spezzoni	Pericolosi	10 13 09
Rifiuti da processi chimici da alogeni	Rifiuti da processi elettrolitici contenenti amianto	Pericolosi	06 07 01
Rifiuti di processi chimici inorganici	Rifiuti dalla lavorazione dell'amianto	Pericolosi	06 13 04
Materiali ottenuti da trattamenti** (Capitolo 6. Tab. A)	Materiali ottenuti da trattamenti di R.C.A stabilizzati con indice di rilascio inferiore a 0.6	Non pericolosi	19 03 06
	Materiali ottenuti da trattamenti di R.C.A stabilizzati con indice di rilascio maggiore/uguale a 0.6	Pericolosi	19 03 04

Elenco non esaustivo.  
Limitato solo ai manufatti e quindi solo ai CER pericolosi.

La norma dei rifiuti sembra ignorare i materiali naturali contenenti amianto. In particolare quelli caratterizzati da codici a specchio generici, anche in concentrazioni inferiori alla pericolosità

\* Sono avviati alla categoria di discarica corrispondente al materiale trattato.

# Esempi di rifiuti con codici a specchio generici che possono contenere amianto naturale o antropico



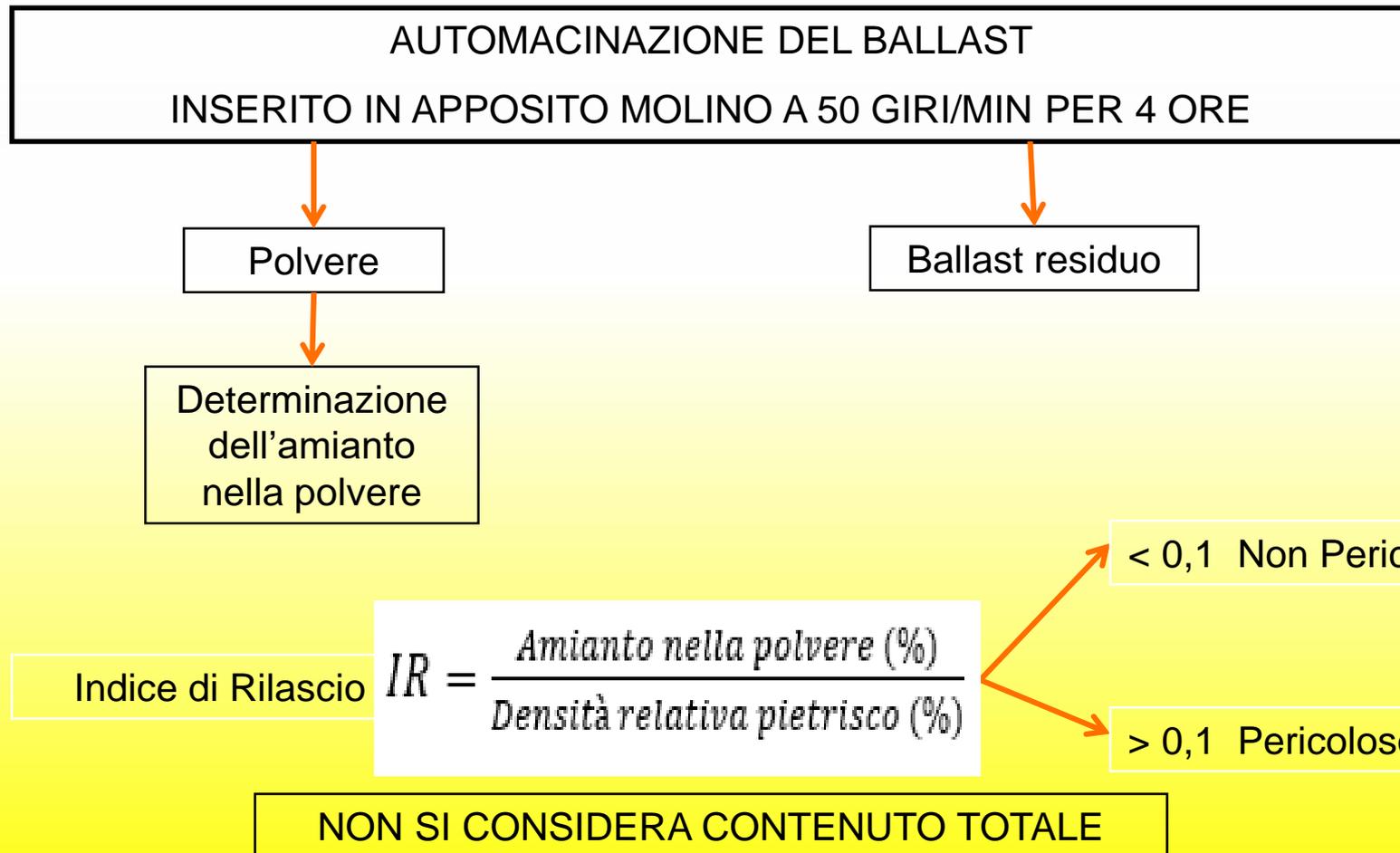
CONCENTRAZIONE DI PERICOLOSITA' PER L'AMIANTO – CARATTERISTICA DI PERICOLO HP7 = **0,1%**



I MANUFATTI CONTENENTI AMIANTO HANNO SEMPRE CONTENUTO DI AMIANTO **>> 0,1%**  
TERRE, ROCCE E BALLAST POSSONO AVERE CONTENUTO DI AMIANTO ANCHE **< 0,1%**

# Pericolosità delle rocce amiantifere secondo il D.M. della Sanità 14.05.1996 – all.4, punto B1

VALUTAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO NELLE ROCCE ESTRATTE



# Pericolosità del ballast secondo le norme sui rifiuti o secondo il D.M. della Sanità 14.05.1996 sulle rocce estratte?



Fino ad oggi il Gruppo FS eseguiva entrambe le valutazioni e considerava il risultato peggiore.

Attualmente, in seguito alle numerose critiche, mosse anche dagli Enti, al DM del 14/05/1996, il Gruppo FS sta abbandonando il criterio dell'Indice di Rilascio e si sta affidando esclusivamente al criterio del Contenuto Totale.

# Smaltimento in discarica dei rifiuti contenenti amianto

## Secondo D.M. del 27/09/2010 – Allegato 2

I rifiuti di amianto o contenenti amianto possono essere conferiti in:

- a) discarica per rifiuti **pericolosi**, dedicata o dotata di cella dedicata;
- b) discarica per rifiuti **non pericolosi**, dedicata o dotata di cella dedicata, ma solo per i rifiuti individuati dal C.E.R. **17 06 05\*** (*materiali da costruzione contenenti amianto*), le altre tipologie di rifiuti contenenti amianto, devono essere sottoposte a processi di trattamento di cui al D.M. n.248 del 29.07.2004, dai quali devono uscire e con valori di Indice di Rilascio  $IR < 0,6$  e con un CER trasformato in **19 03 06\***

La norma si riallaccia quindi alla tabella del Punto 4. del DM 248 del 29.07.2009. senza dare alcun valore aggiunto.

Non si capisce se tali prescrizioni riguardino anche i rifiuti con codice a specchio generici con concentrazioni di amianto al di sotto della pericolosità e quindi con CER non pericolosi

**Il ballast non pericoloso con CER 170504, ma contenente amianto in concentrazione inferiore al limite di pericolosità (0,1% = 1000 mg/kg), in quale discarica può essere smaltito?**

- **Solo in discarica per Rifiuti Pericolosi?**
- **Anche in discarica per Rifiuti Non Pericolosi, senza trattamenti?**
- **Anche in discarica per Rifiuti Inerti senza trattamenti?**

# Metodi di analisi dell'amianto

## valutazione idoneità per ballast e terre e rocce

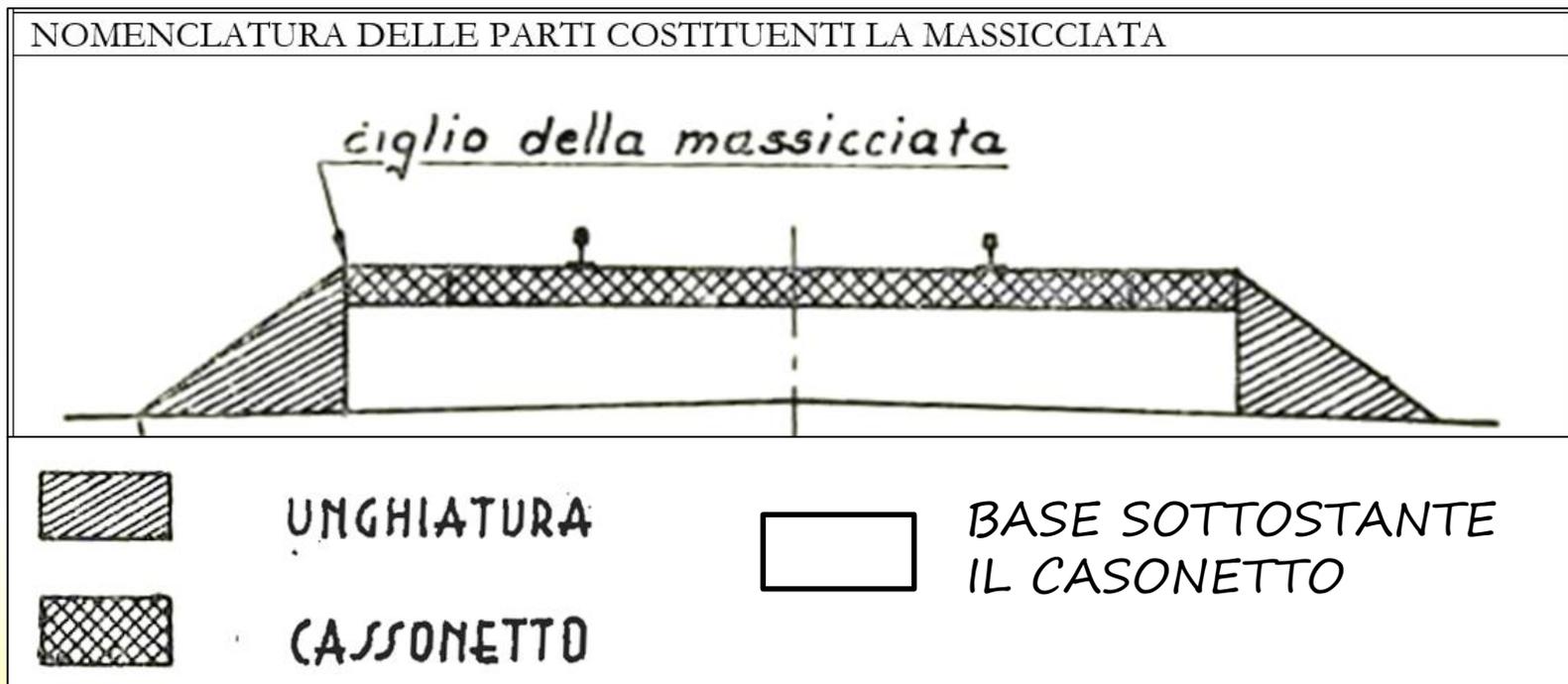
Metodo	Analisi qualitativa Presenza o assenza	Limite quantificazione	Note
DRX Difrattometria a Raggi X	NO	> 0,1%	Hanno il vantaggio di essere indipendenti dalla soggettività dell'operatore
FTIR Infrarosso in Trasformata di Fourier	NO	≥ 0,1%	
MOCF Microscopia Ottica in Contrasto di Fase	SI	≥ 0,1%	Hanno lo svantaggio di dipendere dalla soggettività dell'operatore
SEM - EDX Microscopia in Scansione Elettronica con sonda EDX	SI	> 0,01%	Hanno lo svantaggio di dipendere dalla soggettività dell'operatore

# Metodi a Microscopia - Considerazioni

Metodo	Risoluzione	Limite quantif.	Provino	Vantaggi	Svantaggi
MOCF	0,2 $\mu\text{m}$	$\geq 0,1\%$	85 mg	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggiore rappresentatività del provino,</li> <li>• Minore costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minore precisione,</li> <li>• Minore sensibilità quantitativa.</li> </ul>
SEM – EDX	5 nm	$\geq 0,01\%$	0,002 mg	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggiore precisione,</li> <li>• Maggiore sensibilità quantitativa,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minore rappresentatività del Provino.</li> <li>• Difficoltà di distinguere Crisotilo da Antigorite Fibrosa.</li> <li>• Maggiore costo</li> </ul>

Fino ad oggi Italferr ha privilegiato la SEM rispetto alla MOCF per la nota maggiore precisione e sensibilità quantitativa. Ultimamente, dopo avere preso coscienza di alcuni lati negativi della SEM, Italferr sta cominciando rivalutare la MOCF.

# Rappresentatività del campionamento del ballast in opera



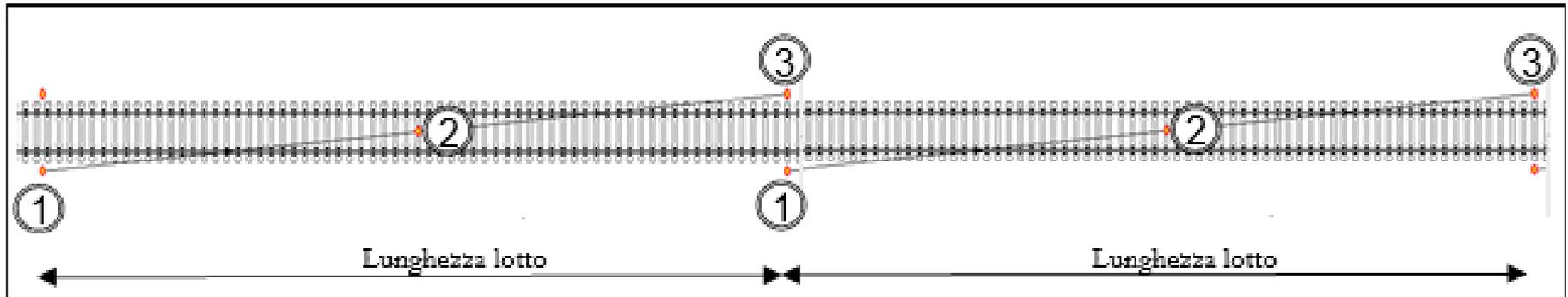
Il ballast della zona del cassonetto (*profondità compresa tra la superficie e la base delle traverse*) è regolarmente ricalzato e talora rinnovato, mentre il ballast costituente la base sottostante, e parzialmente quella di unghiatura, è più vecchio.

Il ballast amiantifero è statisticamente più frequente nel ballast più vecchio, mentre in quello ricalzato e rinnovato potrebbe essere più sporadico o addirittura assente.

Un campionamento troppo puntuale potrebbe quindi non essere rappresentativo del ballast della massicciata complessiva.

# RAPPRESENTATIVITÀ DEL CAMPIONAMENTO DEL BALLAST IN OPERA

## Linee guida RFI di prossima emanazione



Per ogni singolo lotto di lungolinea a binario singolo o doppio si eseguiranno minimo 3 prelievi, ciascuno per tutto lo spessore della massicciata:

Prelievi 1 e 3 prelevati all'inizio e alla fine del Lotto in prossimità del ciglio della massicciata ma nell'impronta del cassonetto;

Prelievo 2 prelevato al centro del lotto, tra le traverse

La lunghezza del lotto di lungolinea dovrà essere tale da contenere non più di 1.000 m<sup>3</sup> di ballast. Secondo tale criterio, in base alla tipologia di binario, se in curva o rettilineo, se singolo o doppio, la lunghezza di un lotto può variare da 262 a 787 m.

Dai tre prelievi si confezionerà un campione globale di circa 50 kg rappresentativo del lotto

**I prelievi devono avvenire in modo casuale senza scegliere pietre sospette.**

## CASI PRATICI: IMC TORINO

L'intervento di adeguamento dell'esistente Impianto di Manutenzione Corrente (IMC) di **Torino** si inserisce nell'area ferroviaria prospiciente l'edificio del Lingotto e consiste nella demolizione dell'attuale Piano del Ferro (binari, traverse, ballast) e la realizzazione di nuovi edifici per la manutenzione dei treni.



TIPO APPALTO E STATO	AREA DI INTERVENTO	MODALITA' DI REALIZZAZIONE
APPALTO INTEGRATO IN CORSO D'OPERA	270.000 MQ	PER FASI

## PROGETTO DEFINITIVO A BASE DI GARA

Il sospetto che si fosse in presenza di pietrisco contenente amianto è stato un input di base della Progettazione Definitiva dato che Pubblicazioni di Trenitalia/RFI individuano nella **cava di rocce amiantifere di Balangero** il sito di approvvigionamento storicamente utilizzato per la realizzazione di massicciate ferroviarie nel compartimento torinese.

Sono state eseguite indagini analitiche preliminari finalizzate ad indagare le caratteristiche chimiche dei materiali di risulta derivanti dalle attività di scavo quali terreni/materiali di riporto, Ballast.

I risultati hanno confermato la presenza di amianto “crisotilo” nel Ballast.

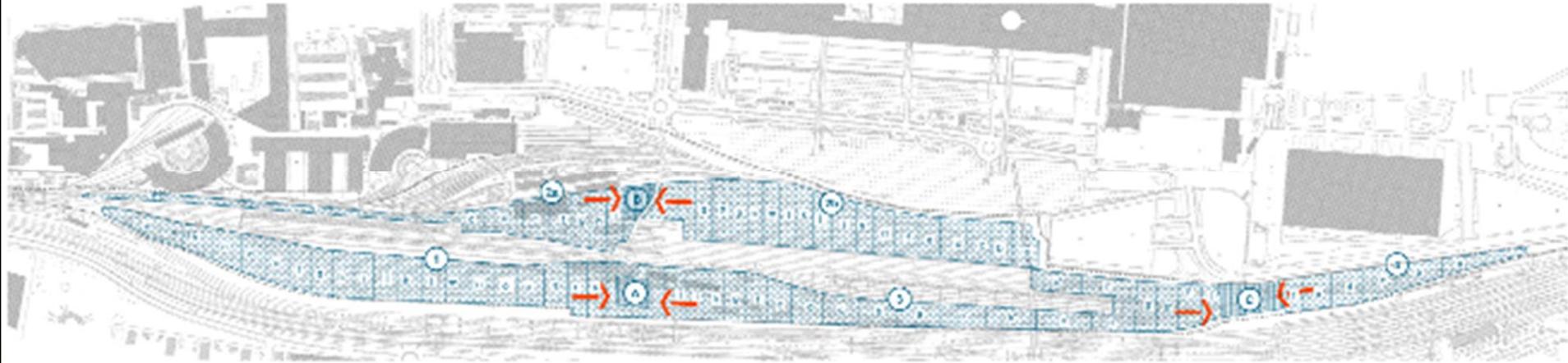
## PROGETTO ESECUTIVO A CURA DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore ha predisposto un **piano di indagini integrative** nel quale ha tenuto conto della potenziale esposizione dei lavoratori (addetti di laboratorio/escavatorista/addetto alla bagnatura ecc) alla dispersione di fibre di amianto predisponendo quindi idonei apprestamenti di **protezione dei lavoratori e dell'ambiente** oltre a fornire idoneo corso di formazione per tutto il personale interessato alle attività.

Gli **esiti delle indagini hanno confermato la presenza di amianto** nel **ballast** pertanto, per consentire l'esecuzione delle attività di demolizione del piano del ferro (rotaie, traverse e ballast) l'Appaltatore ha sviluppato un Piano di Lavoro che prevede **anche la rimozione** di 20 cm di **materiale terrigeno sottostante il ballast**.

## PIANO DI LAVORO

Stante la complessità dell'opera e l'estensione dell'area di intervento, l'Appaltatore ha suddiviso l'attività in 2 macro fasi presentando agli Enti - già in fase di PE - il PdL della macro fase 1A attualmente in corso d'opera.



### PIANO DI LAVORO MACROFASE 1 A

SUPERFICIE TOTALE	VOLUME BALLAST <u>CONTENENTE AMIANTO</u>		VOLUME MATERIALE DI SCOTICO (20 cm)	
104.529 mq	40.000 mc		mc. 23.000	
	di cui		di cui	
	Pericoloso classe HP7 CER 17 05 07*	Non pericoloso CER 17 05 08	Pericoloso classe HP7 CER 17 09 03*	"Non Pericoloso" non contenente amianto CER 17 09 04
	mc 22.000	mc 18.000	mc 6.000	mc 17.000

## PIANO DI LAVORO

**Tutta l'area di lavoro sia circonscritta da new jersey e pannellature rigide alte 3,00 mt;**

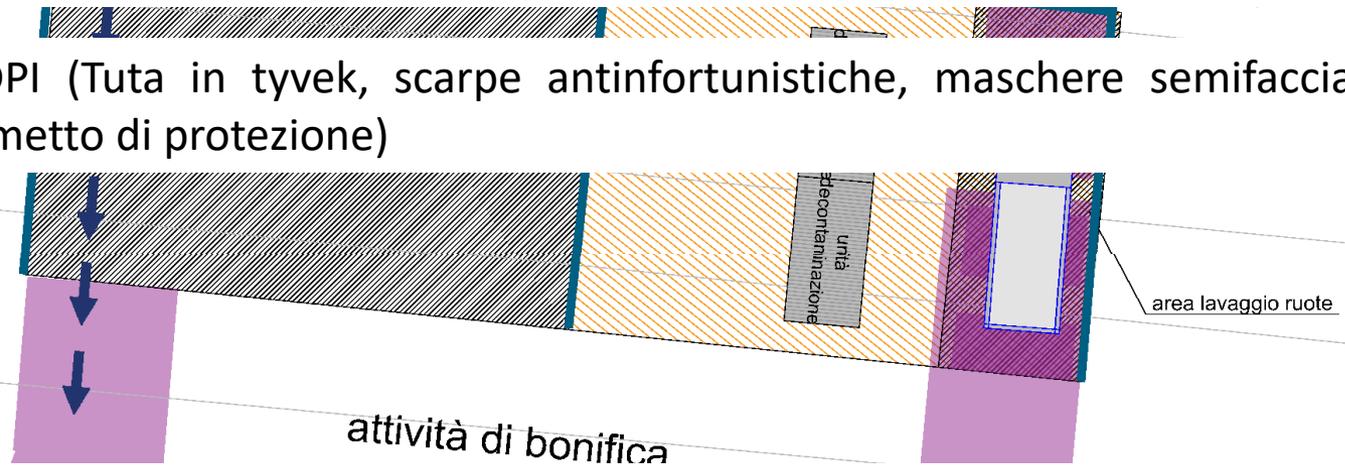


**L'area venga divisa in n°52 celle circonscritte con una recinzione metallica tipo orso grill alta 2 ml e chiusa con teli di polietilene;**

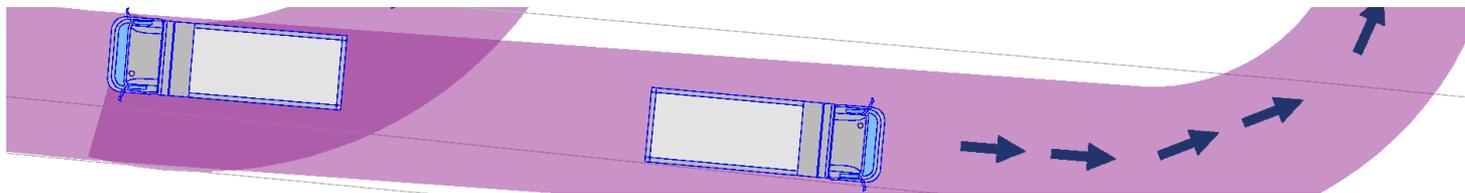
## PIANO DI LAVORO

Vengano realizzate di n° 3 **AREE di decontaminazione** per l'interscambio tra zone sporche e zone pulite in ognuna delle quali sia prevista:

- posizionamento di una **Unità di Decontaminazione** per il **Personale addetto alla bonifica** costituita da 3 locali ( spogliatoio sporco - locale doccia - spogliatoio pulito)
- adozione idonei DPI (Tuta in tyvek, scarpe antinfortunistiche, maschere semifacciali, guanti da lavoro Elmetto di protezione)



- messa in opera dei **percorsi pedonali e viabilità per i mezzi** con relativa zona sporca/pulita;



- allestimento di un **impianto lavaggio ruote** per il passaggio dei mezzi di trasporto dalla zona sporca alla zona pulita (camion, sollevatori telescopici, piattine di trasporto)
- allestimento di un **sistema di lavaggio dei cingoli in gomma** e dei mezzi d'opera dalla zona sporca alla zona pulita (mini escavatori; escavatori)

## PIANO DI LAVORO

Sia messo in opera di sistema di **nebulizzazione d'acqua mediante cannon-fog** direzionato verso le fonti di eventuale emissioni delle polveri in fase di scavo

**Monitoraggio** ambientale **mediante prelievi d'aria** atti a verificare eventuali innalzamenti imprevisti delle concentrazioni di fibre di amianto durante l'esecuzione delle attività



## PIANO DI LAVORO

A valle di una fitta interlocuzione, l'Ente competente (SPRESAL TO) ha approvato il PdL con le seguenti prescrizioni:

«preventivamente alla rimozione del ballast/terra si deve eseguire **attività di smontaggio delle parti ferroviarie** quali: binari, bulloneria varia, ecc. adottando misure di prevenzione specifiche [..]



Si posizionerà in ognuna delle celle una vasca metallica [..] che permetterà il **lavaggio dei binari, delle traverse/traversine e dell'armamento**; [..]il materiale tolto d'opera non verrà riutilizzato; la caratterizzazione analitica del materiale ferroviario avverrà a seguito dell'operazione di pulizia ad umido»

L'Appaltatore in aggiunta a quanto prescritto dall'Ente, e a valle dell'attività di lavaggio, effettua a campione verifiche con lo scotch test.

## GESTIONE BALLAST IN CORSO D'OPERA

L'Appaltatore ha individuato una **Ditta autorizzata in categoria 10** «attività di bonifica dei beni contenenti amianto» per eseguire le operazioni di rimozione del materiale contenente amianto (ballast/scotico) con relativo trasporto e smaltimento.



La Ditta, in qualità di produttore del rifiuto, per ogni cella oggetto di lavorazioni **ripete le indagini analitiche** al fine di confermare il CER e, quindi, indirizzare il rifiuto presso l'idoneo impianto di destino.

A tutt'oggi le indagini analitiche hanno confermato al 70% le previsioni di Progetto per le celle indagate

MC BALLAST CONTENENTE AMIANTO RIMOSSO IN N°26 CELLE		VOLUME TOTALE DI SCOTICO RIMOSSO IN N° 7 CELLE
<b>20.000 mc</b>		<b>2.000 mc di CER 17 05 04</b> <b>“terre e rocce da scavo non pericolose”</b>
di cui		
Pericoloso CER 17 05 07*	Non pericoloso CER 17 05 08	
<b>mc 14.000</b>	m. 6.000	



Stante l'elevato quantitativo di ballast contenente amianto pericoloso da smaltire e considerata la penuria di impianti in Italia autorizzati a ricevere tale tipo di CER **pericoloso perché contenente amianto**, l'Appaltatore ha individuato una discarica per rifiuti pericolosi **in Germania** con tutta la problematica legata al trasporto transfrontaliero (su cargo) di rifiuti pericolosi.

## GESTIONE MATERIALE DI SCOTICO IN CORSO D'OPERA

L'Ente, nell'approvare il PdL, ha prescritto che **“a fine bonifica, dovrà essere previsto uno scotico del terreno sottostante il ballast di circa 20 cm”**.

A valle della rimozione del ballast, è stata condotta una **campagna di indagini analitiche** sulla **matrice terrigena** sottostante i cui esiti hanno evidenziato **l'assenza di amianto**.

Considerato però la presenza, seppur in limitate quantità, di clasti serpentinitici con affioramenti fibrosi ascrivibili ad amianto del tipo crisotilo miscelate alle terre che potrebbero **potenzialmente modificare l'esito qualitativo delle analisi di laboratorio** relativamente alla presenza di amianto, sono stati indagati i **soli clasti** i cui esiti analitici hanno confermato la **presenza di amianto al di sopra dei limiti di pericolosità (> 1000 mg/Kg)**

La Ditta, **in qualità di produttore del rifiuto**, ha attribuito al rifiuto il codice CER 17 05 04 e CER 17 09 04 indirizzandolo presso una **discarica autorizzata a ricevere rifiuti non pericolosi ma contenenti amianto a discapito degli impianti di recupero (operazioni di tipo R)**.

Gli impianti individuati hanno prodotto preventivamente agli smaltimenti un benestare dichiarando di **aver visionato i certificati analitici**, di essere quindi a conoscenza che trattasi di **rifiuto non pericoloso ma contenente amianto** e di essere in possesso di idonea autorizzazione a riceverli.

# CASI PRATICI: IMC BOLOGNA

L'intervento di adeguamento dell'esistente Impianto di Manutenzione Corrente (**IMC**) di **BOLOGNA** per la manutenzione nei treni all'interno dell'area ferroviaria della Stazione di Bologna Centrale prevede l'allungamento delle attuali n°2 Rimesse, l'adeguamento degli impianti esistenti, la realizzazione di un binario e di impianti automatici di lavaggio treni, la **demolizione del Piano del Ferro (rotaie/traverse/ballast)**



TIPO APPALTO E STATO

APPALTO SOLA ESECUZIONE - IN CORSO D'OPERA

AREA DI INTERVENTO

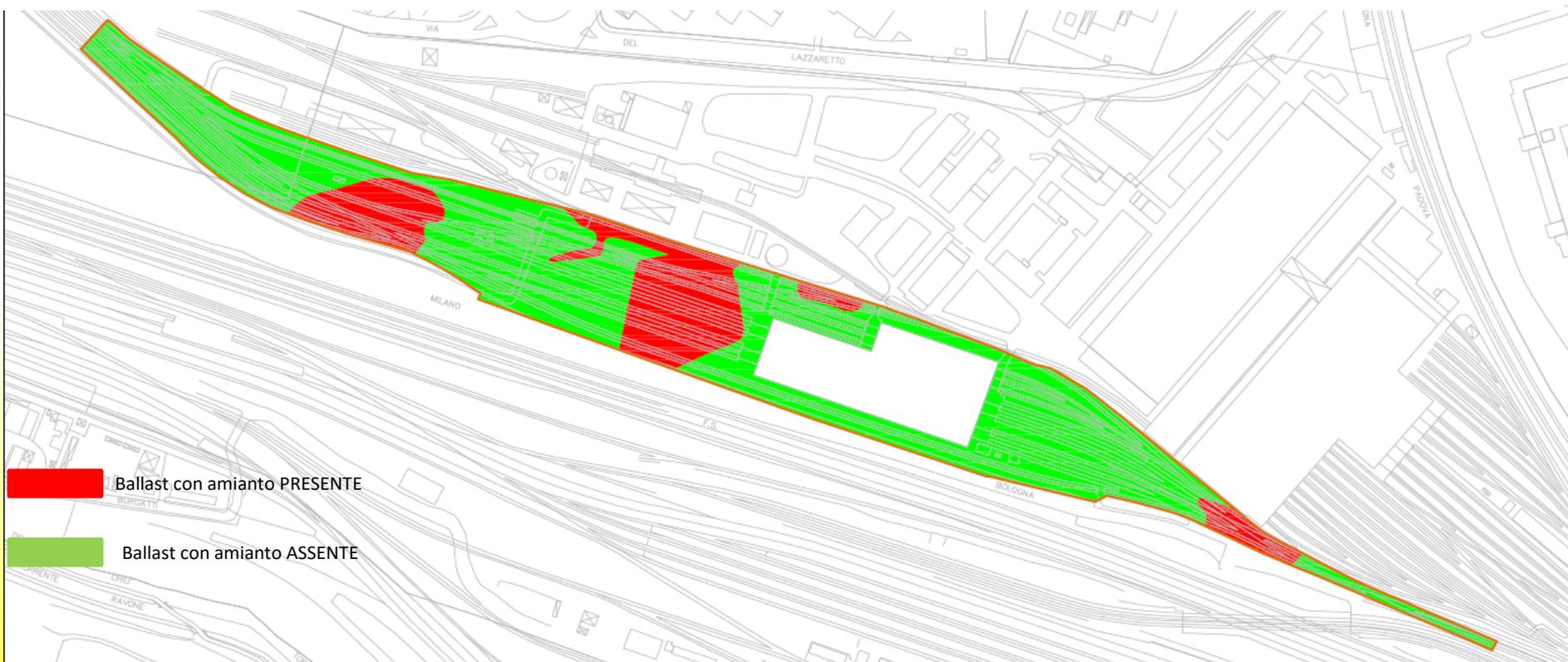
5.000 MQ



## PROGETTO ESECUTIVO

Il **Progetto Esecutivo** consegnato all'Appaltatore aggiudicatario prevede, in **alcune area oggetto di rimozione della massiciata ferroviaria, la presenza di ballast contenente amianto**.

Il Progettista ha proceduto ad effettuare una **zonizzazione della presenza/assenza** amianto dalla quale è emerso che in circa il 77% delle aree oggetto di rimozione, l'amianto è **assente** mentre per il rimanente **23% il ballast contiene amianto**.



Al Ballast contenente amianto è stato attribuito il codice **CER 17 05 07\*** Pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 17 05 07 da conferire presso idoneo impianto.

## GESTIONE BALLAST IN CORSO D'OPERA (Piano di Lavoro)

L'Appaltatore ha individuato la Ditta autorizzata in cat 10 per la rimozione e smaltimento del ballast pericoloso la quale ha presentato alla competente AUSL di Bologna il Piano di Lavoro.

### PIANO DI LAVORO

SUPERFICIE TOTALE	VOLUME BALLAST <u>CONTENENTE AMIANTO</u>	MACROPARTICELLE
4.500 mq	800 mc Pericoloso classe HP7 CER 17 05 07*	N°4



Il Pdl prevede:

- di irrorare il pietrisco contenete amianto con un prodotto incapsulante;
- di utilizzare dei DPI idonei alla bonifica dell'amianto
- di installare un sistema di decontaminazione sporco/pulito per gli operai;
- di insacchettare il ballast rimosso nei big bags.

La Ditta ha individuato una **Discarica per Rifiuti non Pericolosi** autorizzata a ricevere il CER 17 05 07\* dalla cui Determina, però, non si evince l'autorizzazione a ricevere **ballast pericoloso perché contenente amianto**.

E' stata pertanto richiesto all'Appaltatore evidenza formale che la Discarica fosse stata adeguatamente informata sulla **pericolosità del CER legata alla presenza di amianto** e che quest'ultima fosse dotata di cella dedicata/monodedicata per il pietrisco amiantifero in ottemperanza all. 2 al DM 27.09.2010

## GESTIONE BALLAST IN CORSO D'OPERA (Indagini analitiche)

A valle dell'attività di rimozione ed insacchettamento del ballast in appositi big bags la **Ditta in cat 10** in qualità di produttore del rifiuto, e quindi responsabile della corretta attribuzione del codice CER, ha condotto una campagna di indagini - a cura di Laboratorio Accreditato - finalizzata a confermare il CER attribuito al rifiuto in fase di Progettazione.

Gli esiti delle indagini analitiche hanno confermato la presenza di amianto nel ballast **ma al di sotto dei limiti di pericolosità** (< 1000 mg/Kg) declassando il CER da pericoloso (CER 17 05 07\*) **a non pericoloso (CER 17 05 08)** con conseguente verifica di idoneità dell'impianto di destino il quale è risultato non essere autorizzato a ricevere il CER non pericoloso.

Parallelamente, anche **l'Appaltatore** ha condotto una campagna di indagini sul ballast già rimosso ad cura di altro laboratorio anch'esso certificato e con le prove accreditate i cui esiti però **hanno confermato la presenza di amianto al di sopra dei limiti di pericolosità** confermando il CER pericoloso (CER 17 05 07\*) attribuito al rifiuto in fase di Progettazione.

Si è quindi aperto un serrato confronto tra le parti interessate in merito alla corretta gestione del rifiuto che ha portato alla decisione di condurre una ulteriore campagna di indagini ad opera di un Laboratorio accreditato scelto dal produttore del rifiuto (Ditta cat. 10) e gradito all'Appaltatore e alla Committenza la cui metodica fosse condivisa e i cui esiti fossero conclusivi della vicenda.

Gli esiti della campagna di campionamenti ha evidenziato l'ASSENZA DI AMIANTO nel ballast.

## GESTIONE BALLAST IN CORSO D'OPERA (Impianto di smaltimento ballast)

Alla luce degli esiti analitici l'Appaltatore ha individuato un impianto autorizzato a ricevere **CER 17 05 08 Pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 17 05 07\* non pericoloso.**



A maggior tutela del corretto smaltimento del rifiuto, è stato richiesto all'Appaltatore di **informare l'impianto** della presenza di certificati analitici attestanti la presenza di amianto nel ballast.

L'impianto, a sua volta, ha formalmente dichiarato di aver visionato i certificati suddetti e di essere comunque autorizzato a ricevere il rifiuto.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE,

Dott./Geol. Claudio Pilla  
Telefono: 06.49752699  
E-mail: [c.pilla@italferr.it](mailto:c.pilla@italferr.it)

Arch. Matilde Papaccio  
Telefono: 06.49752552  
E-mail: [m.papaccio@italferr.it](mailto:m.papaccio@italferr.it)

Società: Italferr S.p.A