

Documento		Raccoglitore		Allegato		Identificativo copia	
-----------	--	--------------	--	----------	--	-------------------------	--

Committente



## UNIRECUPERI Srl

Via Meuccio Ruini, 10  
42124 Reggio Emilia (RE)

	Prima Edizione						
	REV 0	Data	Nome	Data	Nome	Data	Nome
Nr.	Modifica	Redazione		Revisione		Controllo	

Sito



“Ex Liquichimica”  
Sito di Interesse Nazionale di Tito

Oggetto

Bonifica e messa in sicurezza permanente del sito ‘Ex Liquichimica’

Titolo

### Analisi Radiometriche in campioni di acqua di falda

Affidatario:   <b>LAVORO E AMBIENTE SRL</b> Sede legale: via Marcello Malpighi 4 - 47100 Forlì FC Divisione Igiene e Ambiente: via Cartesio 30 - 47100 Forlì FC Tel. 0543.724429 - Fax. 0543.720664 P.IVA 01904620406	GRUPPO LABORATORI PROTEX	LAMED	Protocollo <b>328</b>	<b>2020</b>
	Stato:		Ultima modifica: 05/03/2020	
	Firma		Firma   Dr. Giacomo Zambelli Esperto Qualificato III grado	

[la@protexgroup.com](mailto:la@protexgroup.com) - [lamed@protexgroup.com](mailto:lamed@protexgroup.com) - [www.protexgroup.com](http://www.protexgroup.com)

Nome File	Codice Commessa	Box Archivio	Data inizio commessa:
			Novembre 2019

## PREMESSA

Unirecuperi è stata incaricata di realizzare la barriera idraulica per la messa in sicurezza delle acque di falda presso il Sito di Interesse Nazionale di Tito, area “Ex Liquichimica”.

Nel 2017, durante la realizzazione dei lavori, furono prelevati dei campioni sulle acque del sito: l'esito di tali analisi fu che le misure in spettrometria gamma risultarono in linea con i valori riportati nella relazione ARPAB n. R11/13 del 6/06/2013 “*Controlli Radiometrici Presso Ex Liquichimica – Zona Industriale Tito Scalo (Pz) - Area Fosfogessi – 2° Rapporto*”, mentre le misure in scintillazione liquida dell'attività alfa totale e beta totale sui campioni analizzati soddisfacevano i criteri di Dose Indicativa per le acque destinate ad uso umano indicato dalla normativa vigente in Italia.

Per l'esecuzione dei lavori è stata effettuata una valutazione del rischio radiologico per le attività con materiali contenenti NORM: tale valutazione è riportata nel documento “*Valutazione rischio radiologico per le attività di indagine ambientale*” Prot. 213 del 2017.

## CAMPIONAMENTO E ANALISI

Ad oggi, in seguito al completamento delle opere, il Committente ha prelevato in data 12/02/2020 un campione di acqua in uscita dall'impianto di depurazione TAF delle acque provenienti dal sito “Ex Liquichimica”.

Il campione è stato prelevato nel punto in uscita dall'impianto di trattamento delle acque ed è stato inviato presso il laboratorio di fisica e radiochimica di Protex Italia Srl (certificato ACCREDIA n.1619) per essere sottoposto alle seguenti analisi radiometriche:

- determinazione degli emettitori gamma con pretrattamento;
- determinazione della concentrazione di attività alfa totale e beta totale.

L'analisi per la determinazione dei radionuclidi emettitori gamma è stata eseguita mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione con un rivelatore al germanio iperpuro HPGe, secondo la norma UNI EN ISO 10703:2015; il campione è stato sottoposto a pretrattamento mediante concentrazione prima di essere sottoposto ad analisi, in modo da ottenere una maggiore sensibilità analitica e delle Minime Attività Rilevabili (MAR) più basse.

L'analisi per la determinazione della concentrazione di attività alfa totale e beta totale sono invece state eseguite con uno scintillatore liquido ad ultra basso fondo modello HIDEX, secondo la norma UNI EN ISO 11704:2019.

## RISULTATI

Per quanto riguarda l'analisi degli emettitori gamma lo spettro acquisito è risultato compatibile con quello di un fondo strumentale fatta eccezione per una minima presenza di Potassio 40, radionuclide naturale presente diffusamente in natura. A parte tale isotopo le concentrazioni di attività di tutti i radionuclidi ricercati sono risultate al di sotto delle Minime Attività Rilevabili (MAR) che sono riportate nel rapporto di prova in allegato.

Nell'analisi della concentrazione di attività alfa totale e beta totale i valori ottenuti sono risultati inferiori alle MAR per l'Alfa totale, mentre il Beta totale presenta un valore sovrapponibile a quello del Potassio 40 (Beta emettitore) ottenuto per spettrometria gamma.

Qualora si volessero confrontare i risultati ottenuti con la normativa sulle acque potabili, anche se non inerente al caso in oggetto, i valori riscontrati risultano al di sotto dei rispettivi valori di parametro individuati dal D.Lgs. 28/2016, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano (0,10 Bq/l e 0,5 Bq/l) rispettando quindi i criteri di Dose Indicativa per le acque destinate ad uso umano indicato dalla normativa vigente in Italia.

Per quanto sopra indicato, dal punto di vista radiologico non si individuano motivi ostativi allo scarico in ambiente superficiale dell'acqua oggetto della presente indagine, risultando questa addirittura conforme ai parametri per il consumo umano.

## ALLEGATI

Si allegano al presente documento i seguenti rapporti di prova:

- Rapporto di prova n. 13352/E0111;
- Rapporto di prova n. 13352/AB001;



M02-PS18  
Laboratorio di Fisica  
delle Radiazioni  
Spettrometria Gamma  
REV 5 del 13.02.20

## RAPPORTO DI PROVA N. 13352/E0111

Pag. 1/2

Committente: **Unirecuperi S.r.l.**  
Via Meuccio Ruini, 10 – 42124, Reggio Emilia (RE)  
Impianto: **Cantiere Bonifica Ex Liquichimica**  
Tito (PZ)

Descrizione del campione: **Acqua uscita TAF Febbraio 2020**  
Prelevato in data: 12/02/2020 9:30  
Prelevato/consegnato da: Operatore Unirecuperi, Christopher Salva  
Metodo di prelievo: -  
Metodo di campionamento: Statico  
Prelevato presso: -  
Tempo di misura: 50000 s  
Consegnato al laboratorio il: 13/02/2020  
Data di inizio prove: 17/02/2020      Data di fine prove: 28/02/2020

### RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

CATEGORIA	PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO E INCERTEZZA	UNITÀ DI MISURA	MAR <sup>1</sup>
Artificiali	<sup>134</sup> Cs – Cesio 134	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,005
	<sup>137</sup> Cs – Cesio 137	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,010
	<sup>60</sup> Co – Cobalto 60	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,010
	<sup>241</sup> Am – Americio 241	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,013
	<sup>133</sup> Ba – Bario 133	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,009
Medicali	<sup>131</sup> I – Iodio 131	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,005
	<sup>67</sup> Ga – Gallio 67	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,027
	<sup>177</sup> Lu – Lutezio 177	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,027
	<sup>201</sup> Tl – Tallio 201	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,010
Naturali	<sup>40</sup> K – Potassio 40	UNI EN ISO 10703:2015	0,36 ± 0,16	Bq/kg	0,18
	<sup>7</sup> Be – Berillio 7	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,038

Data di emissione: 28/02/2020

L'addetto alla prova:  
Dott. Andrea Iannarone

*Andrea Iannarone*

Il responsabile:  
Dott. Giacomo Zambelli



Note:

<sup>1</sup> MAR – Minima Attività Rilevabile, <sup>2</sup> Radionuclide naturale.

\* Prova non accreditata da ACCREDIA, \*\* Prova eseguita presso laboratorio esterno.

- L'incertezza di misura è espressa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2.
- Il presente rapporto di prova può essere riprodotto parzialmente solo col permesso scritto di Protex Italia Srl Unipersonale.
- I risultati del presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione analizzato.
- Le attività specifiche rilevate si riferiscono alla data di analisi del campione.
- Al termine dell'analisi un'aliquota residua di campione, se non deperibile o esaurito durante le prove, sarà conservata presso il ns. laboratorio per 30 giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.



M02-PS18  
Laboratorio di Fisica  
delle Radiazioni  
Spettrometria Gamma  
REV 5 del 13.02.20

## RAPPORTO DI PROVA N. 13352/E0111

Pag. 2/2

Serie <sup>238</sup> U <sup>2</sup>	<sup>234</sup> Th – Torio 234	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,18
	<sup>234m</sup> Pa – Protoattinio 234m	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,83
	<sup>226</sup> Ra – Radio 226	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,23
	<sup>214</sup> Pb – Piombo 214	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,021
	<sup>214</sup> Bi – Bismuto 214	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,021
	<sup>210</sup> Pb – Piombo 210	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,23
Serie <sup>232</sup> Th <sup>2</sup>	<sup>228</sup> Ac – Attinio 228	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,035
	<sup>224</sup> Ra – Radio 224	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,14
	<sup>212</sup> Pb – Piombo 212	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,015
	<sup>212</sup> Bi – Bismuto 212	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,071
	<sup>208</sup> Tl – Tallio 208	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,012
Serie <sup>235</sup> U <sup>2</sup>	<sup>235</sup> U – Uranio 235	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,050
	<sup>231</sup> Pa – Protoattinio 231	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,22
	<sup>227</sup> Th – Torio 227	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,039
	<sup>223</sup> Ra – Radio 223	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,028
	<sup>219</sup> Rn – Radon 219	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,035
	<sup>211</sup> Pb – Piombo 211	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,11
Serie <sup>237</sup> Np	<sup>237</sup> Np – Nettunio 237	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,19
	<sup>233</sup> Pa – Protoattinio 233	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,011
	<sup>229</sup> Th – Torio 229	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,066
	<sup>225</sup> Ac – Attinio 225	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,37
	<sup>221</sup> Fr – Francio 221	UNI EN ISO 10703:2015	< MAR	Bq/kg	0,027

### Annotazioni

I valori riportati sono riferiti all'analisi effettuata tramite misurazione diretta, previa concentrazione del campione.

### Pareri ed interpretazioni – non oggetto di accreditamento ACCREDIA

n.n.

FINE RAPPORTO

Data di emissione: 28/02/2020

L'addetto alla prova:  
Dott. Andrea Iannarone

*Andrea Iannarone*

Il responsabile:  
Dott. Giacomo Zambelli



### Note:

<sup>1</sup> MAR – Minima Attività Rilevabile, <sup>2</sup> Radionuclide naturale.

\* Prova non accreditata da ACCREDIA, \*\* Prova eseguita presso laboratorio esterno.

- L'incertezza di misura è espressa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2.
- Il presente rapporto di prova può essere riprodotto parzialmente solo col permesso scritto di Protex Italia Srl Unipersonale.
- I risultati del presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione analizzato.
- Le attività specifiche rilevate si riferiscono alla data di analisi del campione.
- Al termine dell'analisi un'aliquota residua di campione, se non deperibile o esaurito durante le prove, sarà conservata presso il ns. laboratorio per 30 giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.



M02-PS18  
Laboratorio di Fisica  
delle Radiazioni  
LSC  
REV 5 del 13.02.20

## RAPPORTO DI PROVA N. 13352/AB002

Pag. 1/2

Committente: **Unirecuperi S.r.l.**  
Via Meuccio Ruini, 10 – 42124, Reggio Emilia (RE)  
Impianto: **Cantiere Bonifica Ex Liquichimica**  
Tito (PZ)

Descrizione del campione: **Acqua uscita TAF Febbraio 2020**  
Prelevato in data: 12/02/2020 9:30  
Prelevato/consegnato da: Operatore Unirecuperi, Christopher Salva  
Metodo di prelievo: -  
Metodo di campionamento: -  
Prelevato presso: -  
Tempo di misura: 60000 s  
Consegnato al laboratorio il: 13/02/2020  
Data di inizio prove: 17/02/2020      Data di fine prove: 28/02/2020

### RISULTATI DELLE PROVE EFFETTUATE

PARAMETRO	METODO DI PROVA	RISULTATO E INCERTEZZA	UNITÀ DI MISURA	MAR <sup>1</sup>
<b>α totale</b>	UNI EN ISO 11704:2019	< MAR	Bq/l	0,027
<b>β totale</b>	UNI EN ISO 11704:2019	0,35 ± 0,13	Bq/l	0,21

#### Annotazioni

UNI EN ISO 11704:2019 "Qualità dell'acqua – Misura della concentrazione di attività alfa e beta totale in acque non saline – Metodo del conteggio per scintillazione liquida".

Attività Beta totale ottenuta con efficienza relativa a Sr/Y-90; Attività Alfa totale ottenuta con efficienza relativa ad Am-241.

I risultati di attività specifica riportati si riferiscono al campione tal quale.

#### Parei ed interpretazioni – non oggetto di accreditamento ACCREDIA

n.n.

FINE RAPPORTO

Data di emissione: 28/02/2020

L'addetto alla prova:  
Dott. Andrea Iannarone

Il responsabile:  
Dott. Giacomo Zambelli

#### Note:

<sup>1</sup> MAR – Minima Attività Rilevabile, <sup>2</sup> Radionuclide naturale.

\* Prova non accreditata da ACCREDIA, \*\* Prova eseguita presso laboratorio esterno.

- L'incertezza di misura è espressa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2.
- Il presente rapporto di prova può essere riprodotto parzialmente solo col permesso scritto di Protex Italia Srl Unipersonale.
- I risultati del presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione analizzato.
- Le attività specifiche rilevate si riferiscono alla data di analisi del campione ad eccezione dell'isotopo <sup>222</sup>Rn per il quale è riferita alla data e ora del campionamento.
- Al termine dell'analisi un'aliquota residua di campione, se non deperibile o esaurito durante le prove, sarà conservata presso il ns. laboratorio per 30 giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.