



Valutazione radiologica preliminare

**Modulo palte fosfatiche (MPF)  
Porto Torres**



## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Riferimenti documentali.....	4
<b>3. Matrice di riferimento.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Valutazioni di dose per l'individuo rappresentativo della popolazione.....</b>	<b>6</b>
4.1 Valutazioni di dose con ResRad ONSITE.....	6
4.2 Conclusioni .....	10

## 1. PREMESSA

Il presente documento è relativo ad una valutazione preliminare dell'impatto radiologico del modulo MPF previsto nel Progetto "Bonifica Palte Fosfatiche (ex Nuraghe Fase 2)" relativo alla messa in sicurezza delle matrici trattate presso l'area denominata "Palte Fosfatiche", situata presso Eni Rewind S.p.A. – Porto Torres (SS),

Nella valutazione sono stati presi in considerazione i seguenti scenari che rappresentano i cambiamenti che possono modificare lo stato della discarica nel tempo :

- un primo periodo in cui:
  - viene mantenuta la presenza della geomembrana in HDPE, sia sulla sommità che sul fondo del corpo discarica; in tale periodo;
  - si ipotizza un processo di erosione pari a 1 mm/anno del terreno di copertura, fino ad arrivare ad uno spessore residuo di 1 metro di terreno (partendo dai 2,5 metri da progetto).

Per tale periodo i potenziali impatti radiometrici sulla falda sono considerati trascurabili in quanto si ritiene efficace l'azione dei teli HDPE, nonostante il fenomeno di erosione del terreno di copertura; pertanto, per tale situazione non si è effettuata una simulazione con il SW ResRad.

- un secondo periodo in cui:
  - non si considera più sulla copertura e sul fondo del corpo discarica la presenza della geomembrana in HDPE (supponendola deteriorata);
  - si considera una stabilizzazione degli strati di copertura con uno spessore di terreno residuo sommitale della discarica pari a 1 metro (considerato come minimo spessore utile per attività agricole ed edili);
  - si ipotizza che una persona costruisca sull'area sommitale del corpo discarica una abitazione e avvii una attività agricola, utilizzando le acque di un pozzo ricavato perforando il corpo discarica fino a raggiungere una falda sottostante, eventualmente contaminata da radionuclidi naturali.

Nello scenario previsto per il secondo periodo si è anche valutata la dose da Radon per una persona residente nella abitazione costruita sul corpo discarica. I calcoli effettuati risultano conservativi in quanto non considerano la presenza dei sistemi di drenaggio dei gas inerti (sfiati) previsti nel progetto.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Riferimento	Annotazioni
D.Lgs. 101/2020 e s.m.i	Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordina la normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117
Metodo APAT	Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido – liquido ai fini dell'utilizzo dei software per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitario – ambientale sito specifica ai siti contaminati – marzo 2007 PR/SUO-TEC /151-2007

### 2.1 Riferimenti documentali

Riferimento	Annotazioni
2.1.1 DVRR Palte Fosfatiche	RADI-210011-RP-O-REL-002 del 14.04.2023



### 3. Matrice di riferimento

In coerenza con quanto indicato nel DVRR (rif. 2.2.1), si definisce la seguente matrice di riferimento per le matrici che verranno conferite al MPF:

Radionuclide	(A) Concentrazione di Attività presa come riferimento [Bq/kg]
U 238, Th 234, Pa 234 m, Pa 234, U 234	5362
Th 230	1310
Ra 226, Rn 222, Po 218, Pb 214, Bi 214, Po 214	138
Pb 210	233
Po 210	233
Th 232	37
Ra 228, Ac 228	55
Th 228, Ra 224, Rn 220, Po 216, Pb 212, Bi 212, Po 212, Tl 208	61
40K	318

Tabella 1 - concentrazione di attività di riferimento

## 4. Valutazioni di dose per l'individuo rappresentativo della popolazione

### 4.1 Valutazioni di dose con ResRad ONSITE

La valutazione della dose nello scenario corrispondente al secondo periodo è stata effettuata utilizzando il codice di calcolo Resrad ONSITE v. 7.2 che tiene conto, in particolare, della contaminazione delle acque di falda (avendo come riferimento la matrice di Tabella 1) provenienti da un pozzo costruito sulla sommità della discarica.

Di seguito si riportano i dati considerati come input di Res Rad ONSITE:

Valori di coefficiente di ripartizione solido liquido (o coefficiente di diffusione)  $K_d$ <sup>1</sup> impostati per il solo corpo discarica (per i volumi sottostanti il corpo discarica si sono mantenuti i valori predefiniti impostati dal SW):

Radionuclide	$K_d$ (cm <sup>3</sup> /g)	note
Pb-210	10.000	Dati IAEA
U-238	500	Valore intermedio e conservativo tra le risultanze dei test effettuati per altro sito e dato IAEA 50
U-234	500	
K-40	5,5	Valore default Res Rad
Ra-226	70	
Ra-228	70	
Th - 232	60.000	
Th- 230	60.000	
Th-228	60.000	

Tabella 2 – Valori di  $K_d$  presi in considerazione per il corpo rifiuti

<sup>1</sup> Si veda la pubblicazione APAT – ISS “Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido – liquido ai fini dell'utilizzo nei SW per l'applicazione dell'analisi del rischio sanitario – ambientale sito specifica ai siti contaminati”.

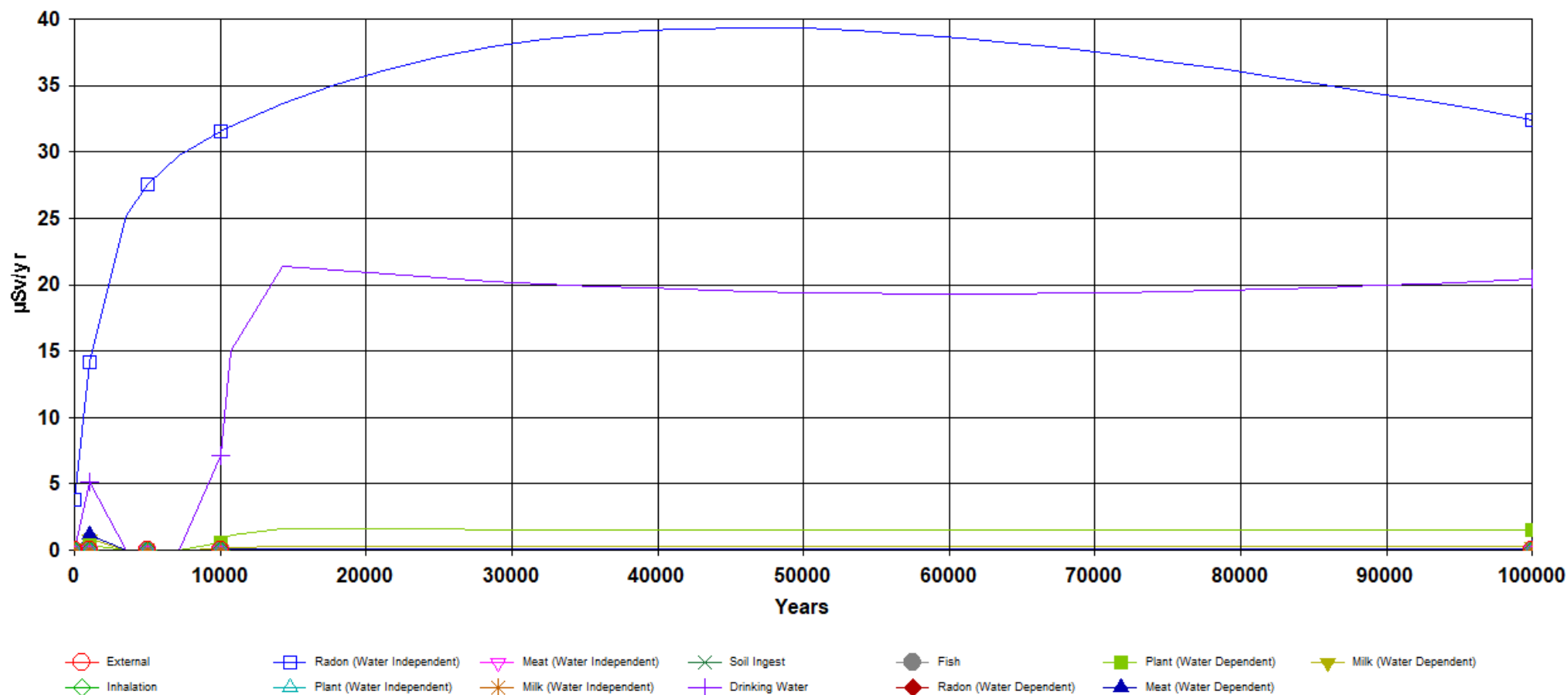
I dati della discarica e della conformazione del terreno sottostante sono stati forniti da Eni Rewind e sono di seguito rappresentati:

Caratteristiche Copertura Discarica	Valore	U.M	Note
Spessore complessivo	2,5	m	Da D.Lgs. 121/20
Geomembrana in HDPE	0,0015	m	Presente Da D.Lgs. 121/20
Caratteristiche corpo Rifiuti	Valore	U.M	Note
Peso rifiuti	50400	ton	I rifiuti saranno conferiti in big bag chiusi
Volume netto (senza coperture gg)	42000	mc	Da progetto
Densità	1,2	t/mc	Da progetto
Geometria rifiuti	Valore	U.M	Note
Lunghezza	125	m	
Larghezza	84	m	
Spessore	4	m	Spessore medio
Caratteristiche Fondo Discarica	Valore	U.M	Note
Strato drenante	0,5	m	$K \leq 1,00 \cdot 10^{-5}$ m/s (315,6 m/anno) Densità 1,5 ton/mc Porosità totale 0,32 Porosità efficace 0,24
Geomembrana in HDPE	0,0025	m	$K \leq 1,00 \cdot 10^{-12}$ m/s
Geocomposito bentonitico			Strato con caratteristiche equivalenti ad uno strato di argilla di spessore $\geq 1$ m e $K < 1,00 \cdot 10^{-7}$ m/s
Strato artificiale argilla	1	m	$k = 1,00 \cdot 10^{-9}$ m/s
Strato naturale argilla	1	m	$k = 1,00 \cdot 10^{-9}$ m/s
Caratteristiche Suolo in posto			
Suolo insaturo Tipo limo sabbioso a tratti ghiaioso	2	m	Tipo limo sabbioso a tratti ghiaioso $k = 10^{-5}$ m/s (conservativo)
Suolo saturo Tipo limo sabbioso a tratti ghiaioso	default		Tipo limo sabbioso a tratti ghiaioso $k = 10^{-5}$ m/s (conservativo)
Altre informazioni			
Direzione prevalente della falda	W-NW		
Quota massima della falda	m s.l.m.	15	B1.SP.0090 (periodo 2019-2022)

Tabella 3 – Valori inseriti relativi ai rifiuti e agli spessori sottostanti il corpo discarica

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate per tutti i radionuclidi della Tabella 1 e per i diversi scenari espositivi.

### DOSE: All Nuclides Summed, Component Pathways

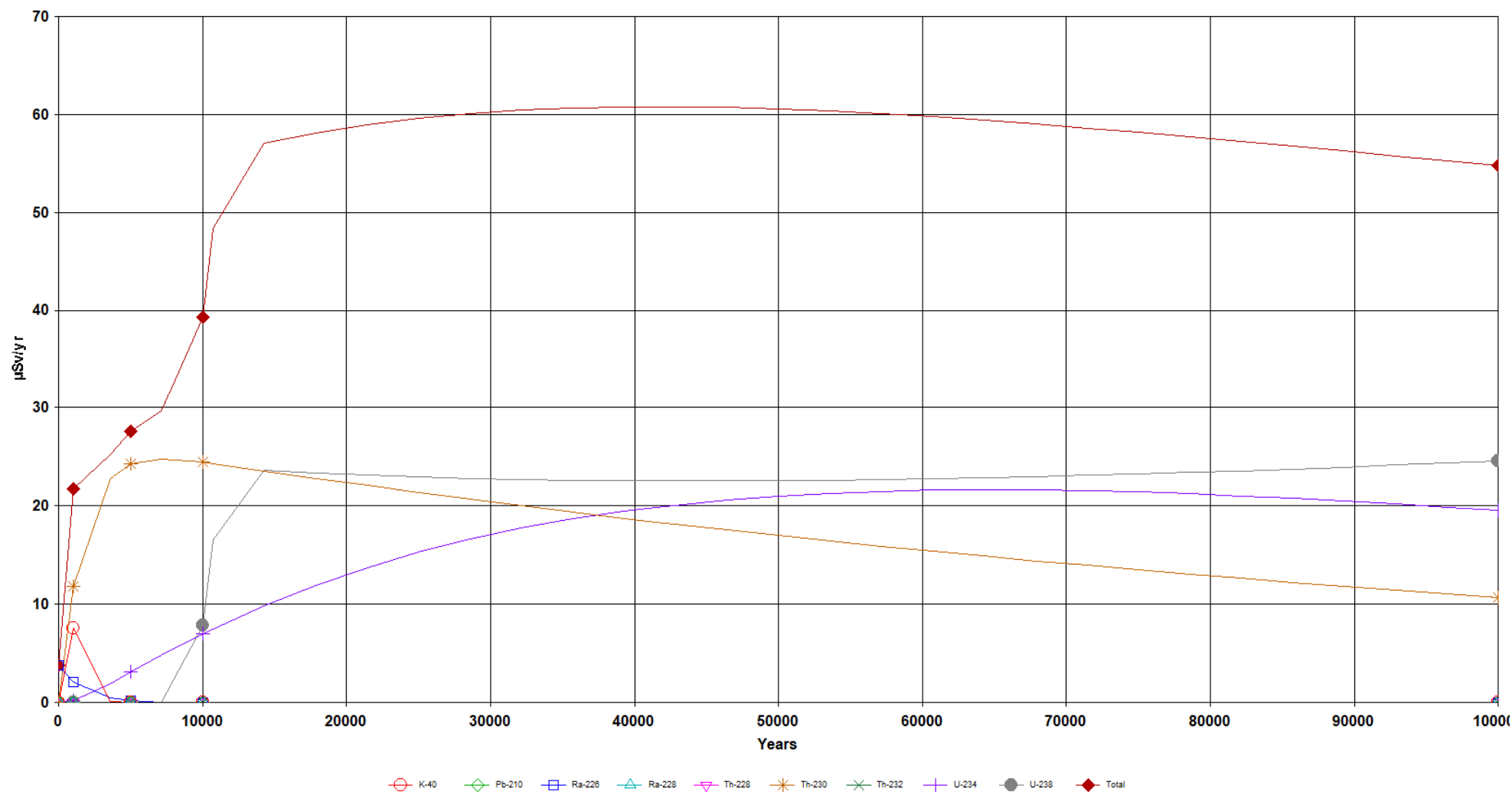


C:\RESRAD\_FAMILY\ONSITE\7.2\USERFILES\IER\_SIN\_P.TO TORRES\PTOTORRES\_0\_100000\_\_RUNOFF0\_8\_DVRR\_KD DEFAULT\_U=500.RAD 05/18/2023 10:01 GRAPHICS.ASC

Figura 1 – dose derivante da diverse vie di introduzione



## DOSE: All Nuclides Summed, All Pathways Summed



C:\RESRAD\_FAMILY\ONSITE\7.2\USERFILES\IER\_SIN\_P.TO TORRESIPTOTORRES\_0\_100000\_\_RUNOFF0\_8\_DVRR\_KD DEFAULT\_U=500.RAD 05/18/2023 10:01 GRAPHICS.ASC Includes All Pathways

Figura 2 – dose derivante dai diversi radionuclidi



Come si evince dai grafici di cui sopra, considerando una scala temporale di 100.000 anni, la dose efficace a cui potrebbe essere esposto un individuo rappresentativo risulta pari a 60 microSv/anno.

## 4.2 Conclusioni

In sintesi, il totale di dose efficace massima per una persona che:

- lavori sulla sommità della discarica;
- abiti in una casa costruita sulla sommità della discarica stessa;

risulta pari a **60 microSv/anno**, tenendo conto di tutti i contributi derivanti dai vari scenari espositivi, quindi inferiore:

- ai livelli di esenzione in termini di dose efficace pari a **300 microSv/anno** per un individuo rappresentativo;
- alla dose efficace di **100 microSv/anno** per gli individui della popolazione in caso di contaminazione di fonti di acqua potabile; in particolare la dose massima derivante dallo scenario espositivo “drinkig water” risulta pari a circa 22 micro Sv/anno.

In conclusione, basandosi sulla valutazione di dose effettuata, i residui derivanti dal trattamento delle Palte Fosfatiche potranno essere conferiti alla discarica MPF senza che la stessa debba avere specifici requisiti di cui all’art. 26 del D.Lgs. 101/2020 e s.m.i. come indicato All. 2 SEZIONE 2 Comma 4 Punto 7.

**Eni S.p.A.**  
Istituto Autorizzato di Radioprotezione  
(D.M: 23/05/84)  
Esperto di Radioprotezione II° n. 1976  
*Paolo Cerri*