

UNICHIM

Riunione Plenaria

M. Bettinelli

Milano, 29-11-2023

PROGRAMMA DELLA GIORNATA

1. RISULTATI PROVE WASTE-PFAS

M.Bettinelli UNICHIM

2. PROBLEMATICHE ANALISI PFAS

G.Premoli LABANALYSIS

3. RISULTATI PROVE WASTE-LETE

M.Bettinelli UNICHIM

4. PROBLEMATICHE PREPARAZIONE CAMPIONI

P.Pedersini SIASLAB

WASTE-PFAS

Riunione Plenaria

M. Bettinelli

Milano, 29-11-2023

ARGOMENTI TRATTATI

1. OMOGENEITA' e STABILITA'
2. RISULTATI DELLA PROVA
3. RISULTATI PER IL PFOS
4. RISULTATI PER GENX – ADONA – cC6O4 – ADV
5. PRESTAZIONI DEI LABORATORI
6. IL CASO DEL PFDS

PI UNICHIM EFFETTUATE

- **WATER-PFAS-1 nel 2022** **60 LAB**
 - (acque destinate al consumo umano)
- **WASTE-PFAS-1 nel 2022** **10 LAB**
 - (matrice solida - terreno)
- **WASTE-PFAS-2 nel 2023** **18 LAB**
- **WASTE-PFAS-3 nel 2023** **22 LAB**
- **WASTE-PFAS-4 nel 2024**
 - (acque di scarico)
- **WATER-PFAS-2 nel 2024**

Laboratori accreditati PFAS nelle acque

Matrice	Anno 2023
ACQUE	37
Acque destinate al consumo umano	27
Acque naturali	7
Acque di processo	9
Acque sotterranee	14
Acque superficiali	12
ACQUE DI SCARICO	25

WASTE-PFAS-2

Effettuata nel mese di Marzo 2023

Campioni distribuiti n=6

1. Campione CCV (0,5 µg/l)
2. Matrice Acqua di scarico con 4 livelli di concentrazione (0,1 - 3 µg/l)
3. Campione reale di acqua di scarico

Volume distribuito

1. 5 ml campione in provette di PP (iniezione diretta)
2. 200 ml campione in provette PP (preconcentrazione)
3. Invio in condizioni refrigerate

Analisi richieste

1. Tre replicati per analisi
2. Analisi effettuate entro 3 giorni

WASTE-PFAS-3

Effettuata nel mese di Giugno 2023

Campioni distribuiti n=8

1. Campione CCV (0,1 µg/l)
2. Matrice Acqua di scarico con 5 livelli di concentrazione (0,1 - 1 µg/l)
3. Campione reale di acqua di scarico contaminata con PFOS, PFOA GENX, ADV, cC66O4, ADONA
4. Campione reale di acqua di scarico contaminata con 1 ng/l PFOS

Volume distribuito

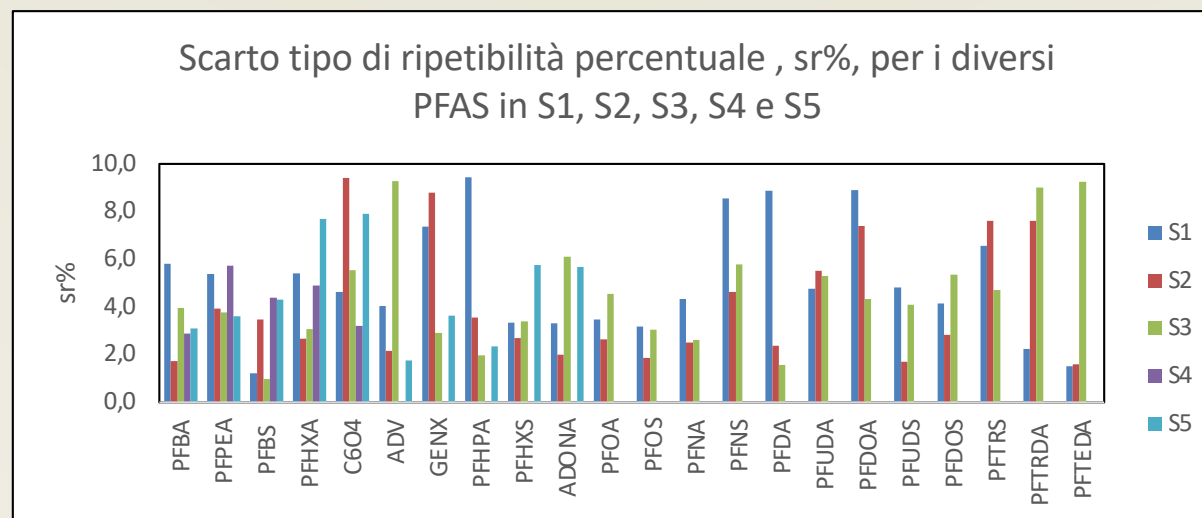
1. 5 ml campione in provette di PP (iniezione diretta)
2. 200 ml campione in provette PP (preconcentrazione)
3. Invio in condizioni refrigerate

Analisi richieste

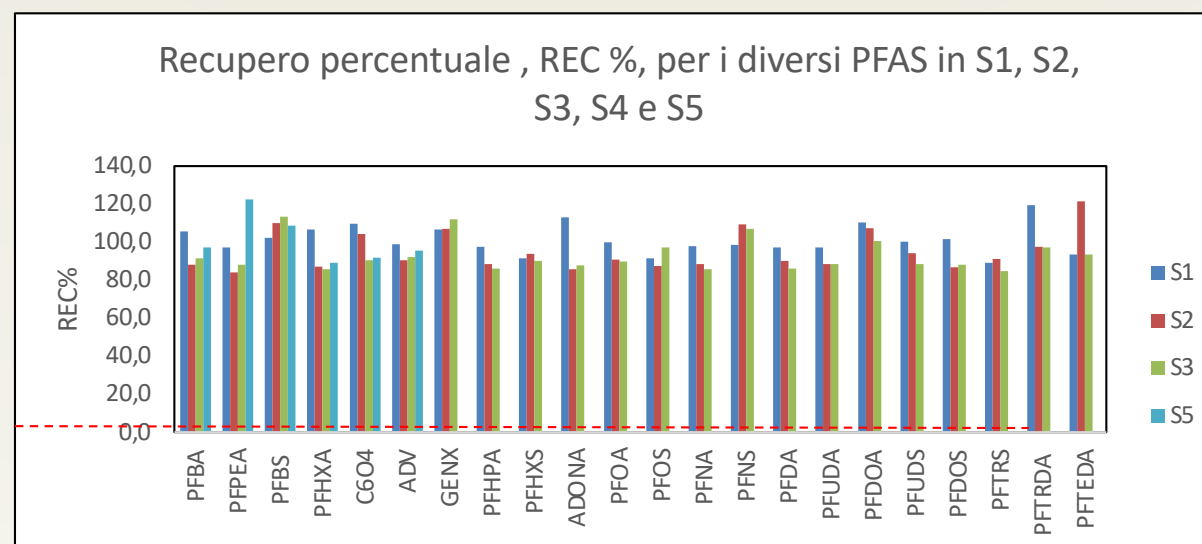
1. Tre replicati per analisi
2. Analisi effettuate entro 3 giorni

OMOGENEITA' su 5 aliquote

sr% 1-6%

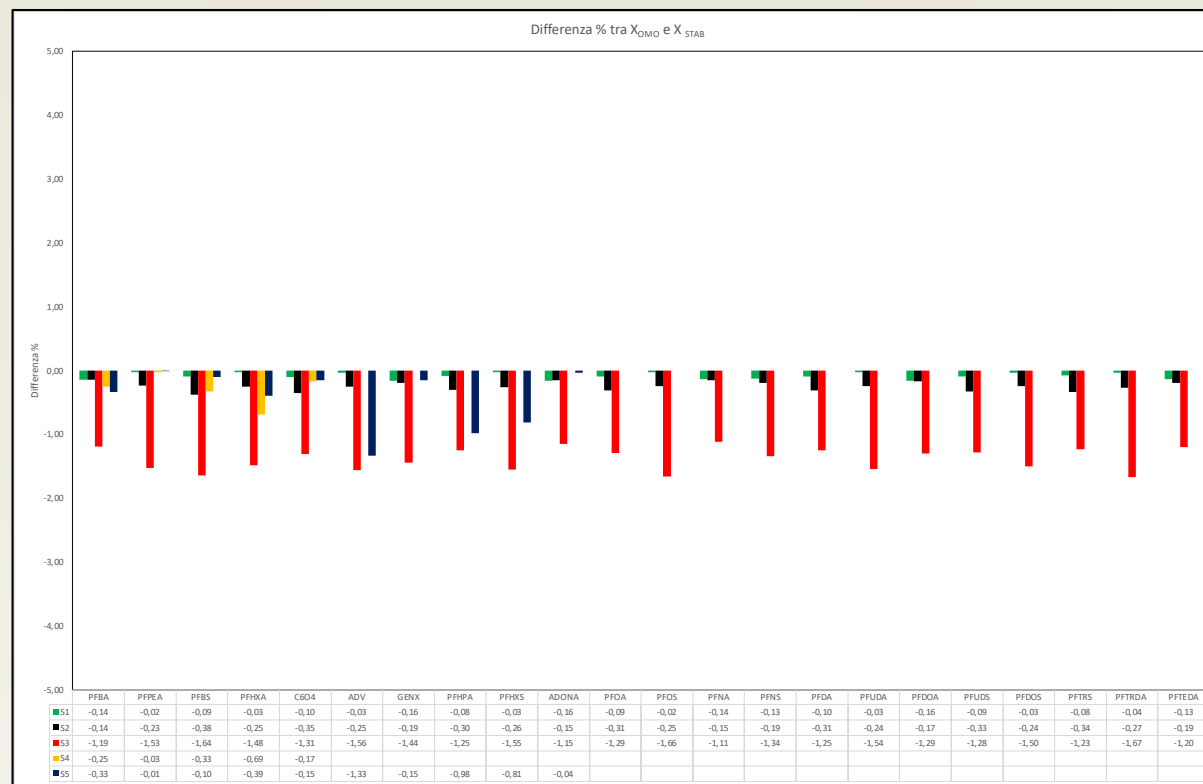


REC % 80-120%



STABILITA'

su 5 aliquote dopo 20g



D% < 1-2%

WASTE- PFAS 3/CCV

TUTTI LAB

PARAMETRO	n	X (µg/l)	Sr (%)	SR(%)	Rec %	teorico
PFBA	8	0,077	2,80	36,0	77,0	0,1
PFPeA	10	0,075	2,60	22,6	75,0	0,1
PFHxA	10	0,077	2,70	20,4	77,0	0,1
PFHpA	9	0,071	2,10	24,3	71,0	0,1
PFOA	12	0,083	4,90	23,7	83,0	0,1
PFNA	10	0,076	4,40	26,2	76,0	0,1
PFDA	8	0,075	5,20	28,4	75,0	0,1
PFUnA	8	0,073	6,30	36,1	73,4	0,1
PFDaA	6	0,072	2,80	21,7	72,0	0,1
PFTTrDA	4	0,070	3,40	25,5	70,0	0,1
PFTeDA	5	0,042	8,10	43,5	42,0	0,1
PFBS	7	0,081	2,10	19,0	81,0	0,1
PFPeS	-	-	-	-	-	-
PFHxS	11	0,079	6,50	29,7	79,0	0,1
PFHpS	-	-	-	-	-	-
PFOS	10	0,062	6,30	31,9	62,3	0,1
PFNS	5	0,017	6,40	26,5	67,6	0,025
PFDS	-	-	-	-	-	-
PFUnDS	4	0,018	4,90	42,4	73,6	0,025
PFDaDS	3	0,018	9,00	25,1	72,8	0,025
PFTriS	3	0,021	11,50	26,1	82,8	0,025
GENX	8	0,053	6,50	25,8	106,2	0,05
cC604	7	0,023	11,10	36,5	46,6	0,05
ADONA	7	0,016	8,80	27,2	65,6	0,025
ADV	3	0,045	-	-	90,0	0,05
Somma PFAS	4	1,139	1,50	10,6	68,0	1,675

WASTE- PFAS 3/S1						
TUTTI LAB						
PARAMETRO	n	X (µg/l)	Sr (%)	SR(%)	Rec %	teorico
PFBA	16	0,042	5,20	23,7	84,2	0,05
PFPeA	18	0,042	5,21	17,1	84,4	0,05
PFHxA	17	0,045	3,86	13,0	89,2	0,05
PFHpA	18	0,043	6,31	13,6	86,8	0,05
PFOA	19	0,044	5,64	17,6	88,4	0,05
PFNA	17	0,047	5,29	12,0	94,0	0,05
PFDA	19	0,052	6,28	29,7	104,0	0,05
PFUnA	16	0,040	6,75	23,6	79,4	0,05
PFDoA	13	0,038	6,94	32,0	75,6	0,05
PFTTrDA	10	0,034	6,56	41,3	67,8	0,05
PFTeDA	9	0,032	6,01	43,8	64,6	0,05
PFBS	17	0,042	4,11	12,3	84,4	0,05
PFPeS	-	-	-	-	-	0,05
PFHxS	17	0,045	6,31	13,4	89,2	0,05
PFHpS	-	-	-	-	-	-
PFOS	20	0,038	8,3	25,4	76,4	0,05
PFNS	15	0,035	9,39	34,6	70,2	0,05
PFDS	10	0,010	10,5	43,6	-	-
PFUnDS	10	0,035	7,14	43,3	70,2	0,05
PFDoDS	8	0,043	6,65	15,4	86,0	0,05
PFTriS	9	0,040	5,63	55,0	79,2	0,05
GENX	17	0,064	8,30	16,5	127,4	0,05
cC6O4	11	0,032	7,10	19,5	64,8	0,05
ADONA	17	0,041	6,15	20,2	81,6	0,05
ADV	3	0,043	8,52	15,8	86,0	0,05
Somma PFAS	10	0,891	4,01	27,3	81,0	1,1

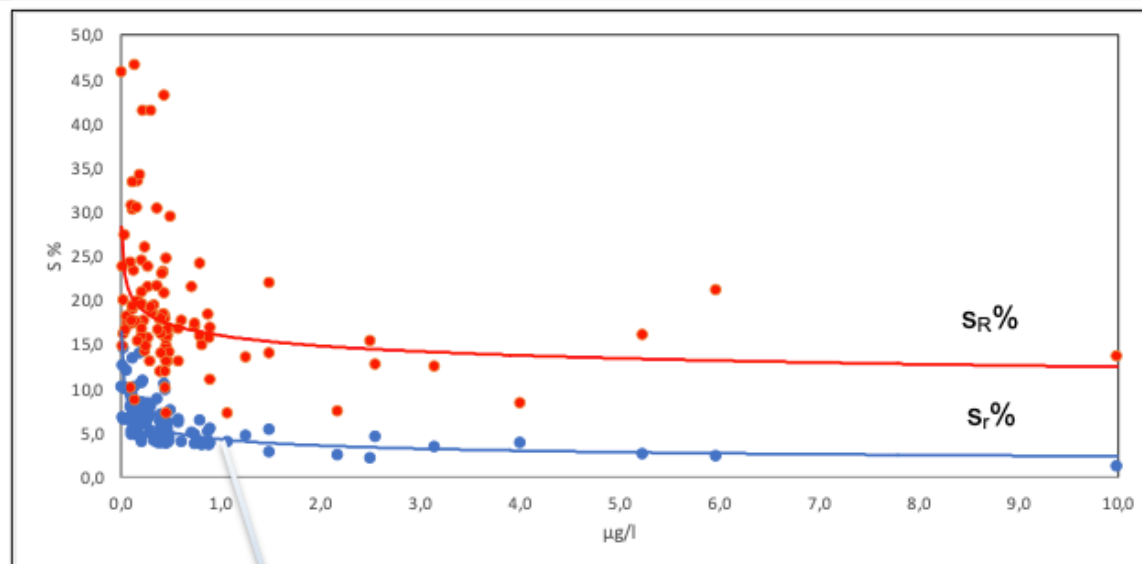


Figura 15. Andamento dello Scarto tipo relativo di ripetibilità, s_r %, e di riproducibilità, s_R %, per tutti i composti in tutti i materiali WASTE-PFAS-2 analizzati. Dati riportati nelle tabelle 2-6.

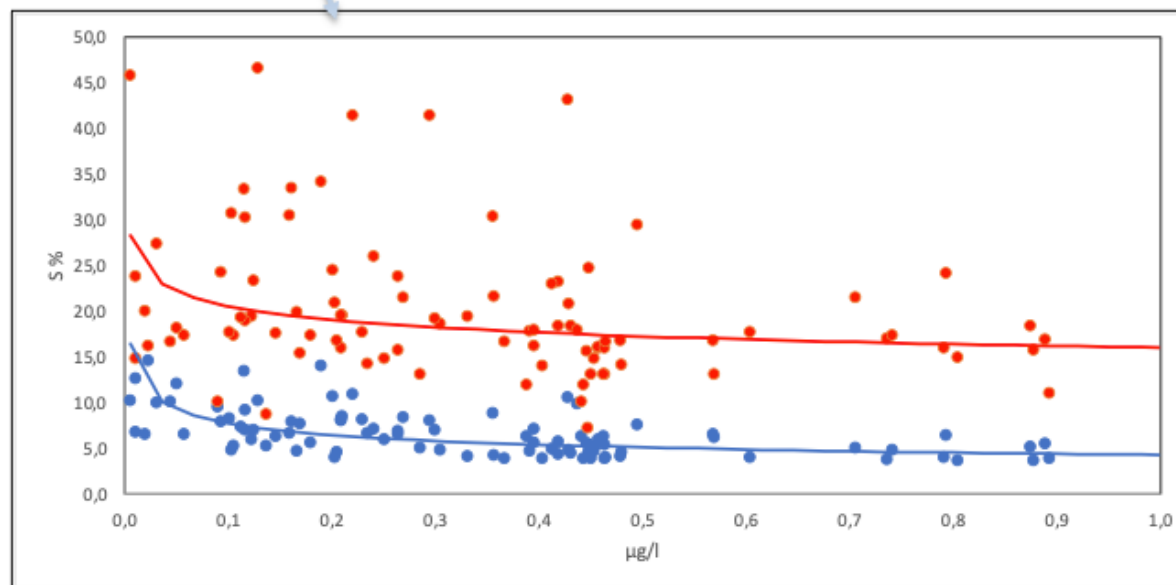


Figura 16. Andamento dello Scarto tipo relativo di ripetibilità, s_r %, e di riproducibilità, s_R %, per tutti i composti in tutti i materiali WASTE-PFAS-2 analizzati. Particolare della figura 10 nel campo di concentrazione 0,005-1,0 $\mu\text{g/l}$

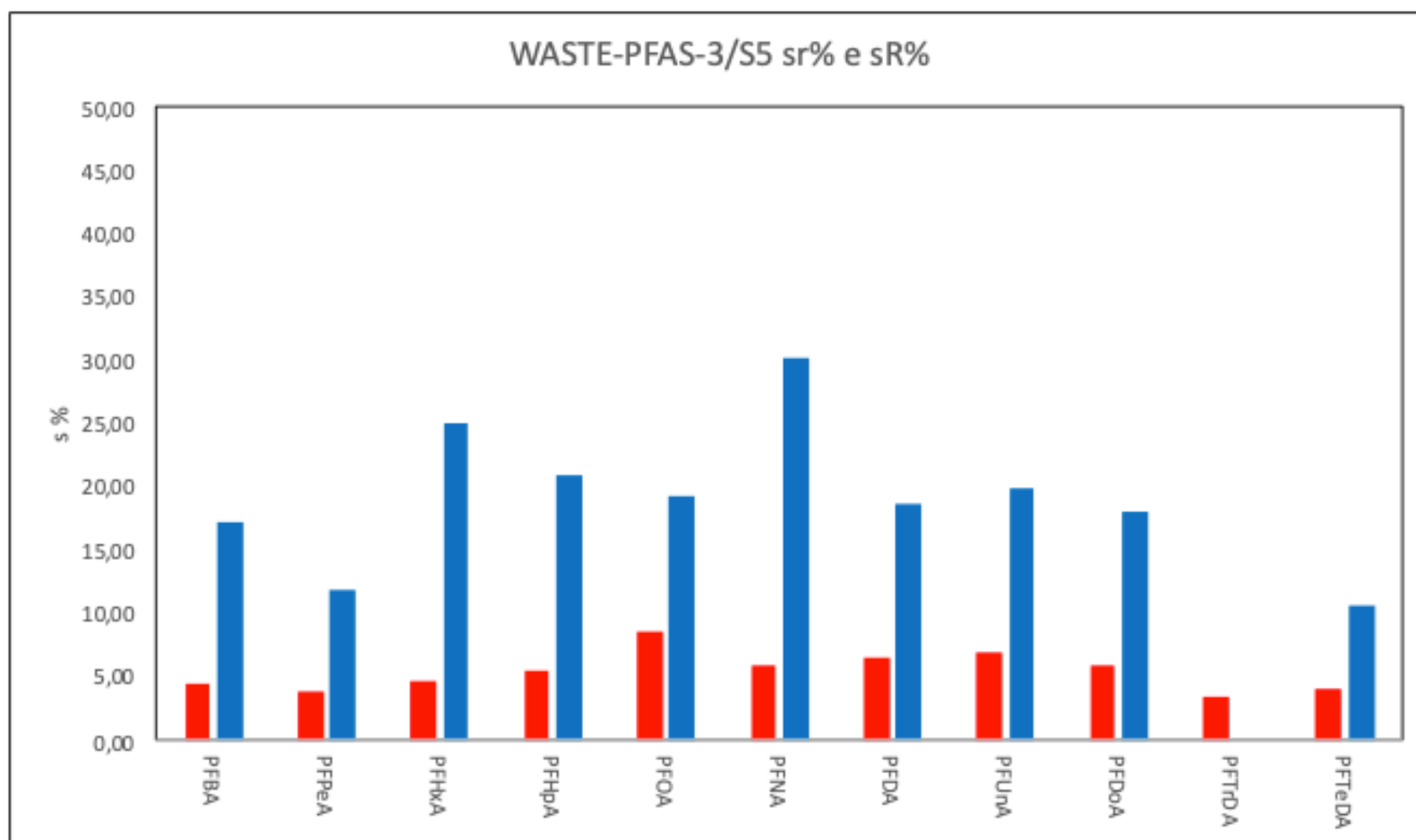


Figura 14. Scarto tipo relativo di ripetibilità, s_r %, e di riproducibilità, s_R %, per i singoli composti nel materiale WASTE-PFAS-3/S5. Dati riportati in tabella 7.

PFOS

Confronto tra AD e AP

Stesso
Laboratorio

Analisi Preconcentrazione (AP) - ISO 25101

Campione	x (µg/l)	sr%	Rec%
S1	0,006	3,07	101,9
S2	0,0104	1,9	106,4
S3	0,0212	1,15	108,2

WASTE-PFAS-2

Analisi Diretta (AD) - ASTM D7979

Campione	x (µg/l)	sr%	Rec%
S1	0,0059	3,87	101,2
S2	0,0104	1,46	105,7
S3	0,02099	1,9	106,4

WASTE-PFAS-3

Campione	AP		AD		Diff.
	X (µg/l)	sr%	X (µg/l)	Sr%	
S1	0,047	2,06	0,046	3,17	0,09
S2	0,090	3,80	0,088	1,87	0,23
S3	0,500	4,92	0,496	3,05	0,38
S4	0,089	3,82	0,087	3,21	0,20
S5	0,102	0,10	0,097	7,91	0,51

PFOS

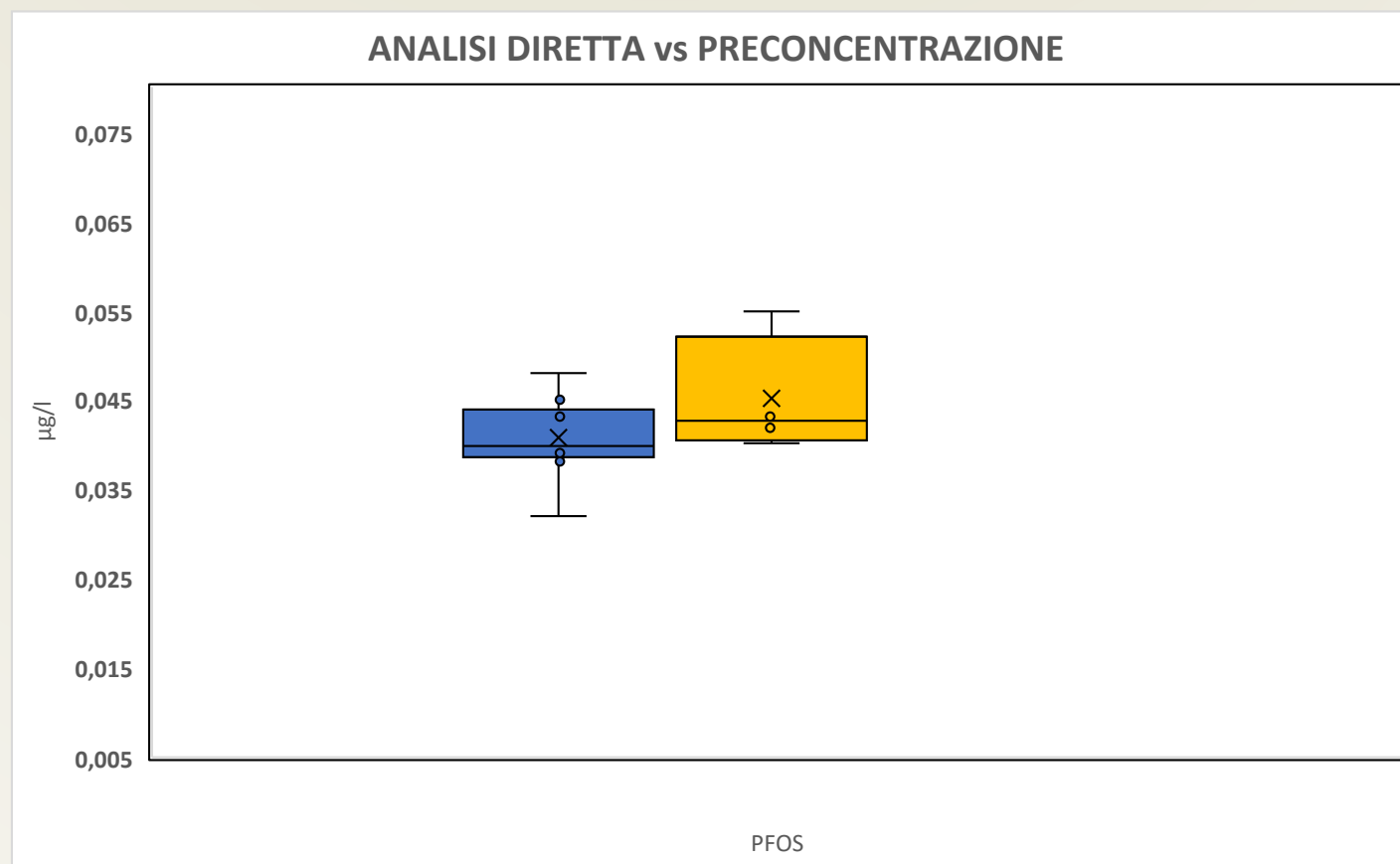
Confronto tra AD e AP

Tra 5 ng/l e 100 ng/l
Risultati comparabili
tra AD e AP
nello stesso laboratorio

Si ricorda che 5-10 ng/l è il LOQ dichiarato da molti
laboratori che utilizzano AD

WASTE-PFAS-3

- Confronto AD / AP per PFOS a 50 ng/l



Media di 9 LAB per AD

Media di 4 LAB per AP

WASTE-PFAS-3

- Confronto AD / AP per PFOS a 1 ng/l

Nel campione **S6** era stato spiked

1 ng/l PFOS

Materiale di prova : WASTE-PFAS-3/S6						
Parametro di prova : PFOS						
Unita' di misura : µg/l						
ID LABORATORIO	CODE LABORATORIO	x1	x2	x3	Tecnica	Metodo
0045	WASTE-PFAS0038385	-	-	-	-	-
0066	WASTE-PFAS0035243	-	-	-	-	-
0069	WASTE-PFAS0039251	-	-	-	-	-
0101	WASTE-PFAS0030894	-	-	-	-	-
0134	WASTE-PFAS0037687	-	-	-	-	-
0161	WASTE-PFAS0039828	-	-	-	-	-
0291	WASTE-PFAS0039869	-	-	-	-	-
0297	WASTE-PFAS0030610	-	-	-	-	-
0302	WASTE-PFAS0034632	-	-	-	-	-
0324	WASTE-PFAS0038368	-	-	-	-	-
0344	WASTE-PFAS0032166	-	-	-	-	-
0357	WASTE-PFAS0034424	-	-	-	-	-
0432	WASTE-PFAS0030304	-	-	-	-	-
0517	WASTE-PFAS0031384	-	-	-	-	-
0662	WASTE-PFAS0035653	-	-	-	-	-
0856	WASTE-PFAS0036134	-	-	-	-	-
0970	WASTE-PFAS0039160	-	-	-	-	-
0985	WASTE-PFAS0034007	-	-	-	-	-
1468	WASTE-PFAS0035956	0,0019	0,0018	0,0019	LC-SPE-MS/MS	ISO 21675
1469	WASTE-PFAS0030754	-	-	-	-	-
1502	WASTE-PFAS0037449	-	-	-	-	-
WP789	WASTE-PFAS0035816	0,0009	0,0010	0,0011	LC-SPE-MS/MS	ISO 25101

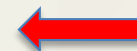
**Solo 2 risultati:
1,9 e 0,9 ng/l**

WASTE-PFAS-3

Molto distanti dalle prestazioni richieste

Legge Regionale Piemonte n.25 del 19-10-2021

Sostanza	Valore limite emissione VLE ($\mu\text{g/l}$)	
	Fino al 19-10-24	Dopo il 19-10-24
PFOS	0,02	0,00065
PFOA	0,30	0,10
PFBA	7	
PFPeA-PFBS- altri PFAS (3-6C)	3	
PFHxA – PFHpA- PFHxS- PFNA – PFDeA _ PFUnA – PFDoA – altri PFAS (>7C)	1	
cC6O4	7 poi 3,5	0,5
ADV	2	0,5



WASTE-PFAS-3

Tabella 7. Media aritmetica, $\bar{x}$, scarto tipo di ripetibilità, s_r %, scarto tipo di riproducibilità, s_R %, dei dati validi n , per il materiale WASTE-PFAS-3/S5.

PARAMETRO	n	X ($\mu\text{g/l}$)	Sr (%)	SR(%)	Rec %
PFBA	18	0,131	4,48	17,3	87,6
PFHxA	19	0,203	3,93	11,9	88,4
PFHpA	17	0,017	4,65	25,1	86,5
PFOA	21	0,110	5,48	20,9	109,6
PFBS	19	0,235	8,61	19,2	102,1
PFOS	20	0,081	5,94	30,3	79,2
GENX	18	0,670	6,46	18,7	134,0
cC6O4	16	0,377	6,85	20,0	75,4
ADONA	18	0,423	5,96	18,1	84,6
ADV	2	0,686	3,47	-	-
Somma PFAS	10	2,201	4,05	10,7	77,7



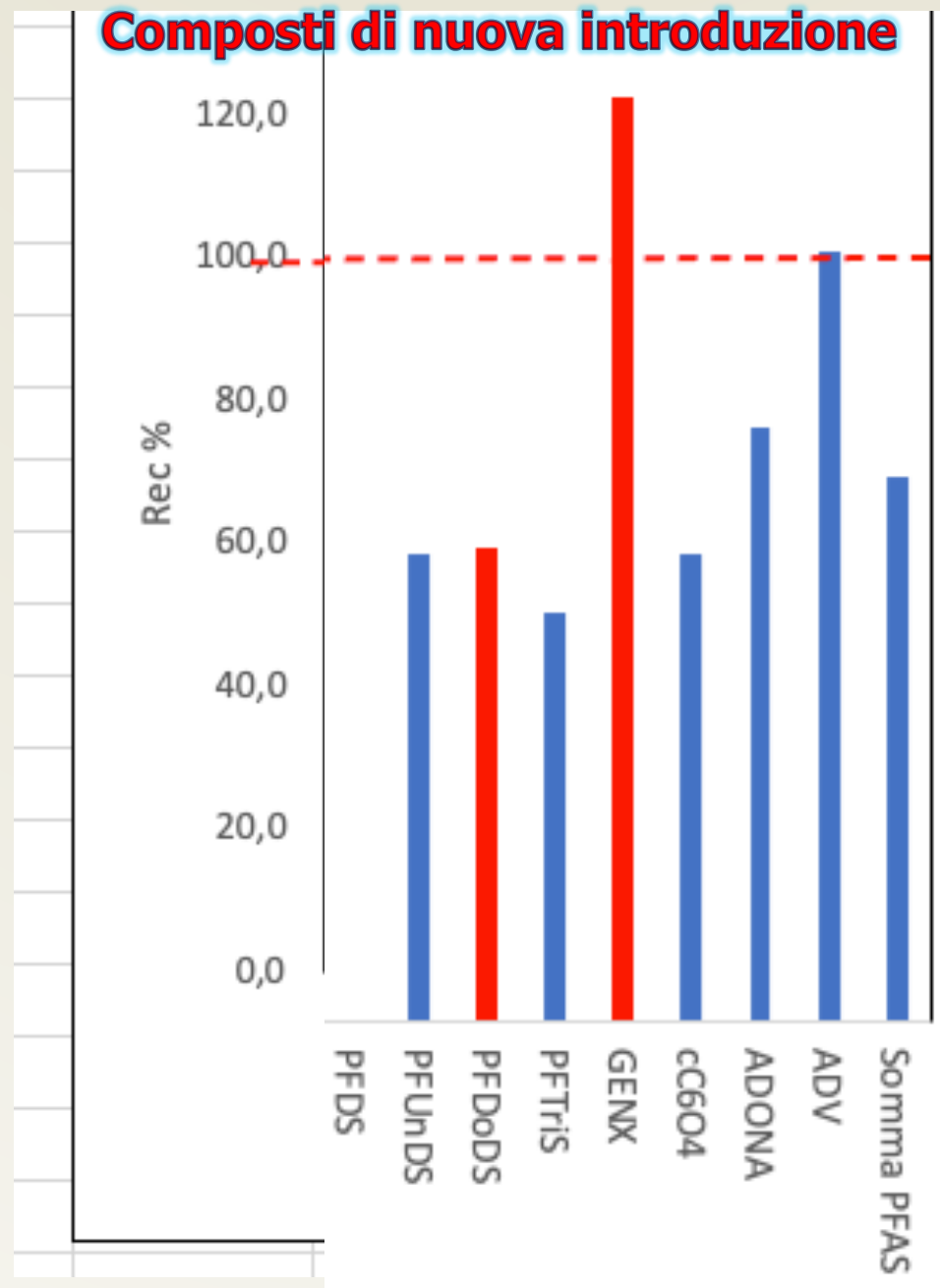
WASTE-PFAS-3

Composti di nuova introduzione

Campione	Composto	n	X (µg/l)	Sr (%)	SR(%)	Rec %
CCV	GENX	8	0,053	6,50	25,8	106,2
	cC6O4	7	0,023	11,10	36,5	46,6
	ADONA	7	0,016	8,80	27,2	65,6
	ADV	3	0,045	-	-	90,0
S1	GENX	17	0,064	8,30	16,5	127,4
	cC6O4	11	0,032	7,10	19,5	64,8
	ADONA	17	0,041	6,15	20,2	81,6
	ADV	3	0,043	8,52	15,8	86,0
S2	GENX	16	0,116	8,00	14,4	116,0
	cC6O4	13	0,059	8,68	33,7	58,8
	ADONA	16	0,077	2,75	26,6	76,6
	ADV	3	0,087	7,87	12,2	86,9
S3	GENX	16	0,605	4,67	15,7	121,1
	cC6O4	16	0,305	8,96	23,5	61,1
	ADONA	17	0,390	6,71	17,4	77,9
	ADV	4	0,50	4,9	39,6	100,6

WASTE-PFAS-3

Composti di nuova introduzione



BIAS positivo sistematico tra valore di preparazione e media di consenso

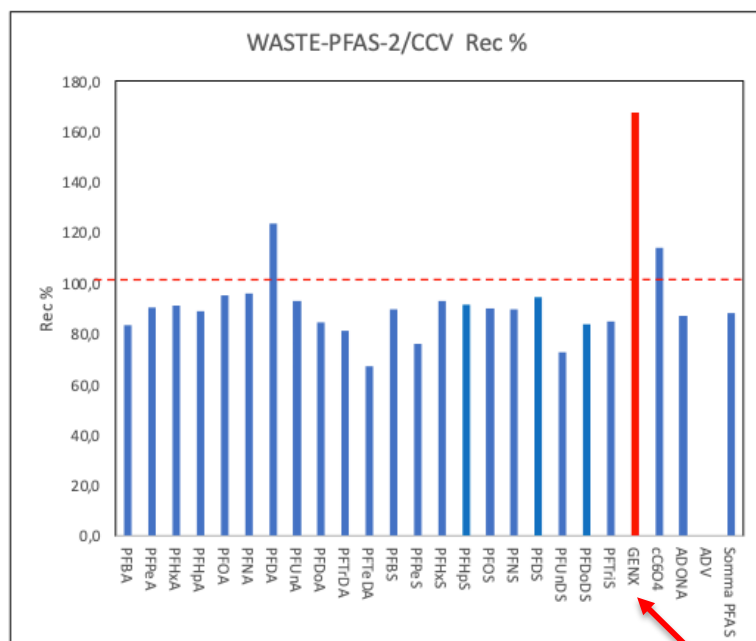


Figura 7. Recupero % per i singoli composti nel materiale WASTE-PFAS-2/CCV. Dati riportati in tabella 1.

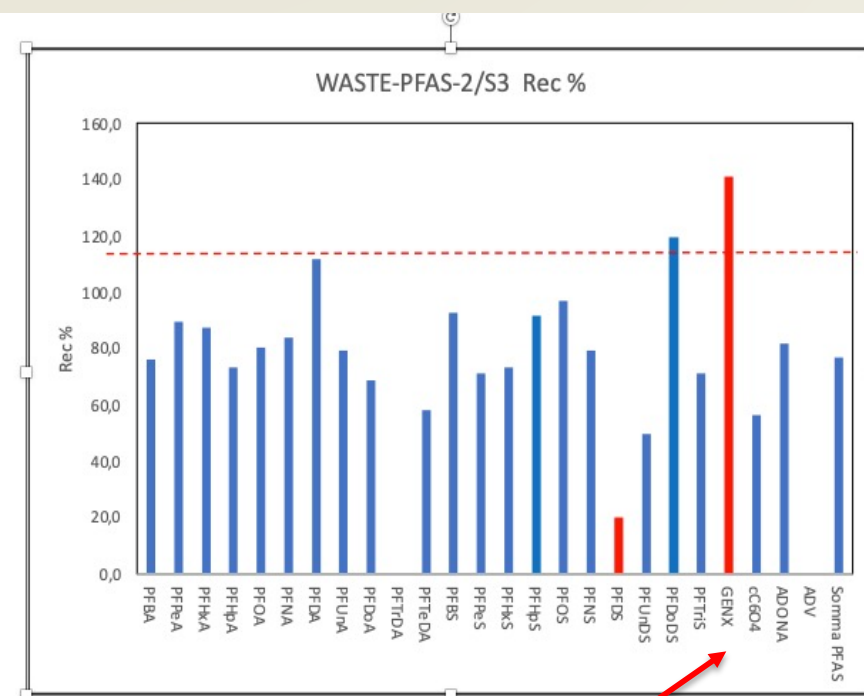
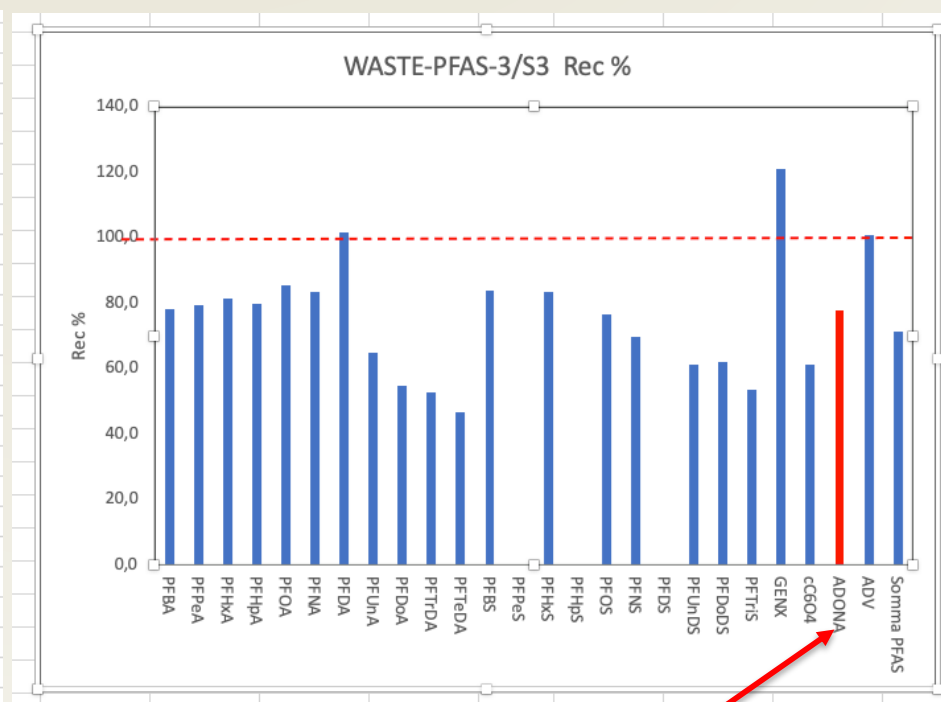
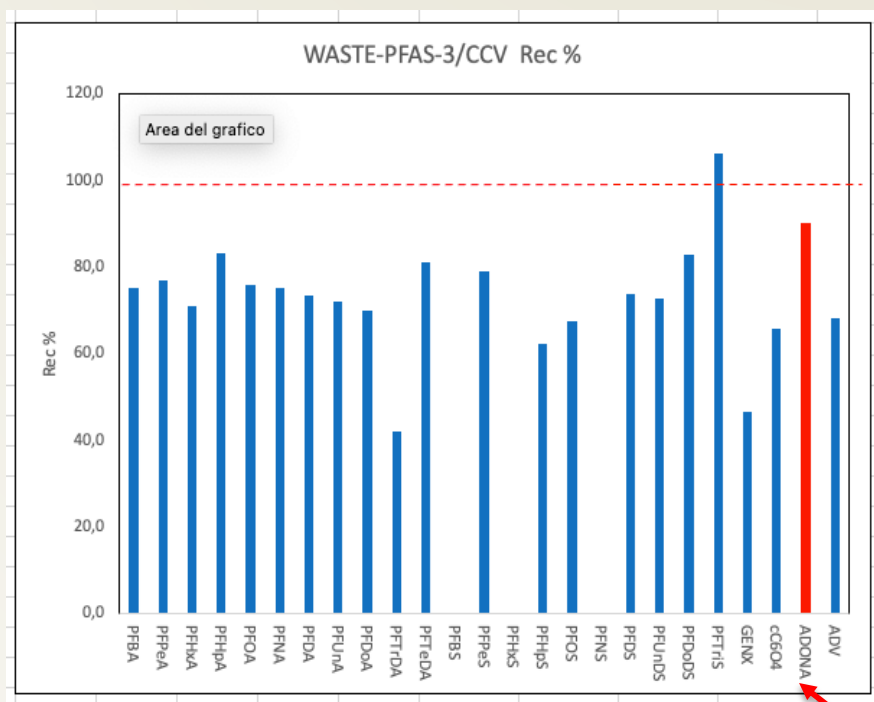


Figura 12. Recupero % per i singoli composti nel materiale WASTE-PFAS-2/S3. Dati riportati in tabella 5.

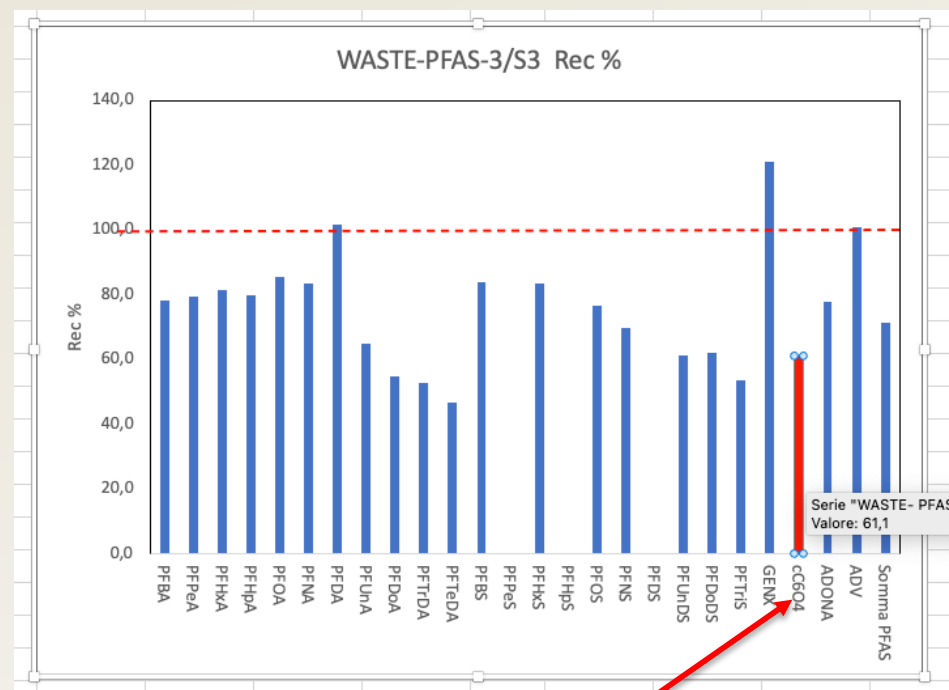
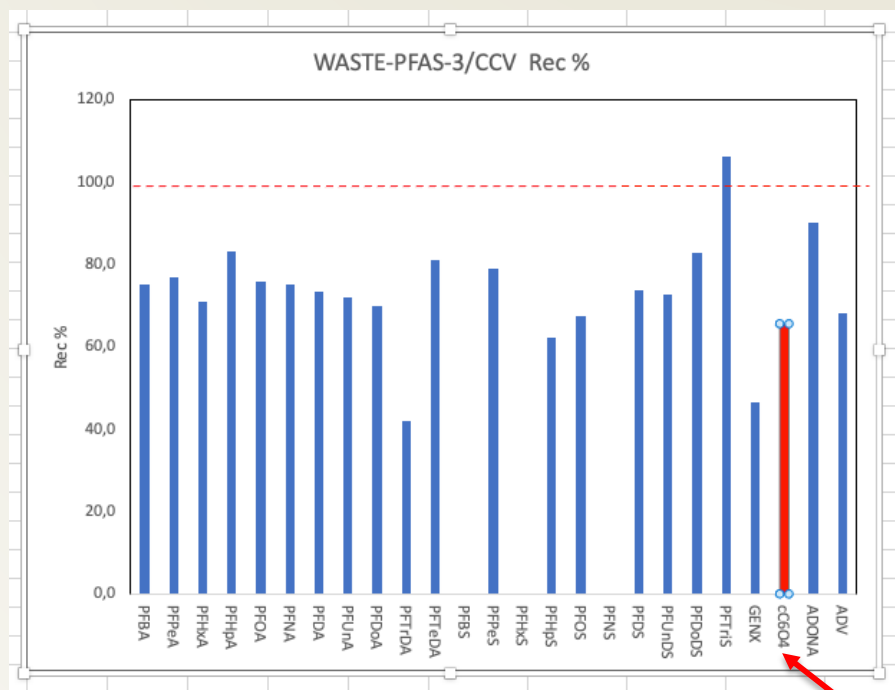
ADONA

Per quanto riguarda composti di nuova introduzione (**ADONA**) i risultati sono confortanti in quanto evidenziano percentuali di dati adeguati simili sia per CCV che per i campioni in matrice.

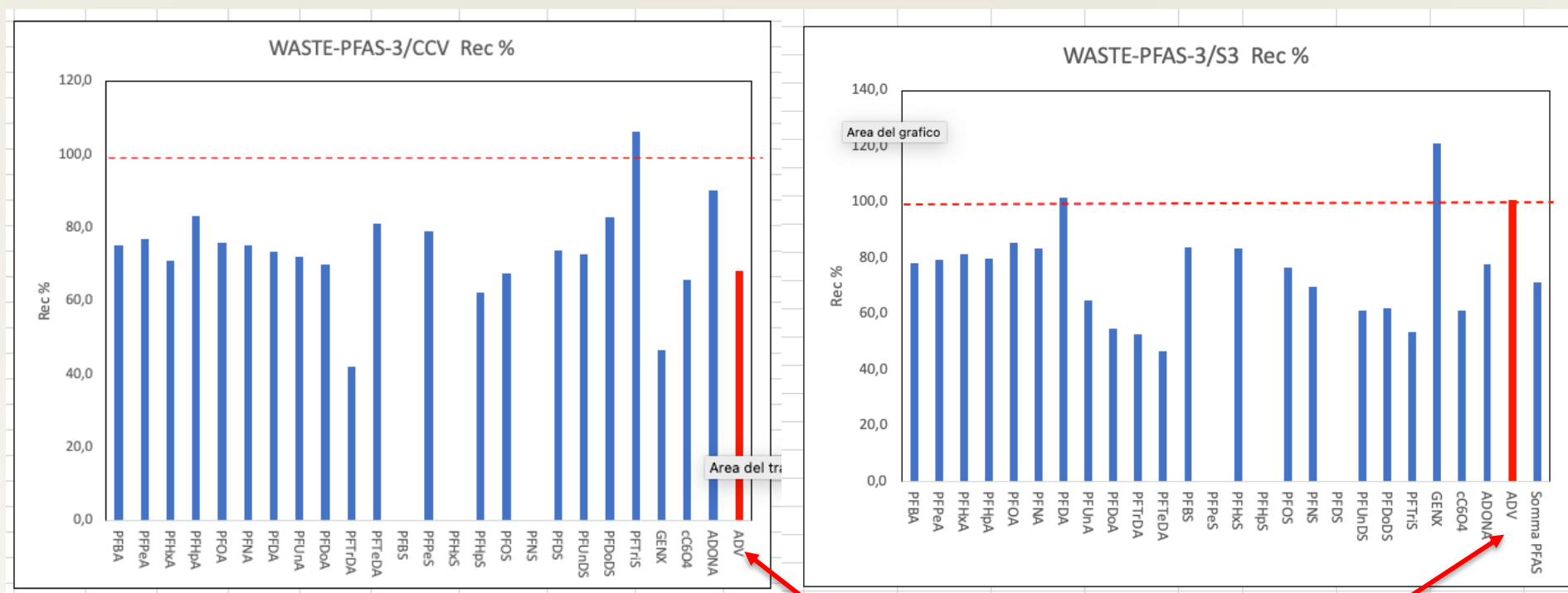


cC6O4

Per quanto riguarda composti di nuova introduzione (cC₆O₄) i risultati sono confortanti in quanto evidenziano percentuali di dati adeguati simili sia per CCV che per i campioni in matrice.



Solo 3-4 LAB hanno fornito una risposta quindi i dati sono solo indicativi.



PRESTAZIONI DEI LAB

Tabella 13. Percentuale di dati adeguati forniti dai singoli laboratori, per i composti di nuova introduzione (cC6O4, ADONA e Somma PFAS)

Laboratorio	N° parametri		
	esam.	adeg	% adeg
WASTE-PFAS0020867	12	11	92
WASTE-PFAS0028160	12	8	67
WASTE-PFAS0027783	8	4	50
WASTE-PFAS0026495	9	4	44
WASTE-PFAS0024606	12	10	83
WASTE-PFAS0027236	12	4	33
WASTE-PFAS0029591	16	16	100
WASTE-PFAS0021914	9	4	44
WASTE-PFAS0025352	16	14	88
WASTE-PFAS0029511	8	6	75
WASTE-PFAS0022473	16	13	81
WASTE-PFAS0028372	4	0	0
WASTE-PFAS0025126	0	0	-
WASTE-PFAS0022413	16	12	75
WASTE-PFAS0020631	8	1	13
WASTE-PFAS0025804	-	-	-
WASTE-PFAS0022094	1	0	0
WASTE-PFAS0026944	12	8	67
WASTE-PFAS0027074	16	11	69
WASTE-PFAS0029032	4	4	100
WASTE-PFAS0028776	-	-	-
WASTE-PFAS0025797	16	16	100

PRESTAZIONI DEI LAB

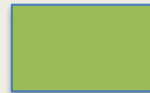
1. 3-4 laboratori hanno fornito risultati non adeguati in quanto hanno evidenziato dei problemi sia di ripetibilità analitica che di accuratezza



2. Un gruppo di 6-7 laboratori evidenzia una % di dati adeguati compresa tra al 30 - 70%



3. Un gruppo di 9-10 laboratori evidenzia una % di dati adeguati superiore al 70%



WASTE-PFAS-3 »caso» PFDS

- per **PFDS**, che non era stato aggiunto ai vari campioni, si sono ottenuti dei risultati che riflettono un “**inquinamento**” della miscela utilizzata per la preparazione degli spiked;
- le concentrazioni trovate nei vari materiali S1, S2, S3 risultano infatti **correlate con il volume della miscela** MIX aggiunto ai vari campioni.

Campione	Volume MIX (ml)	PFDS (ng/l)	n. LAB
CCV	0	<	10
S1	1	10	10
S2	2	21	10
S3	10	114	11

PROSSIME SCADENZE

1. EMISSIONE DEL RDP WASTE-PFAS-3

Dicembre 2023

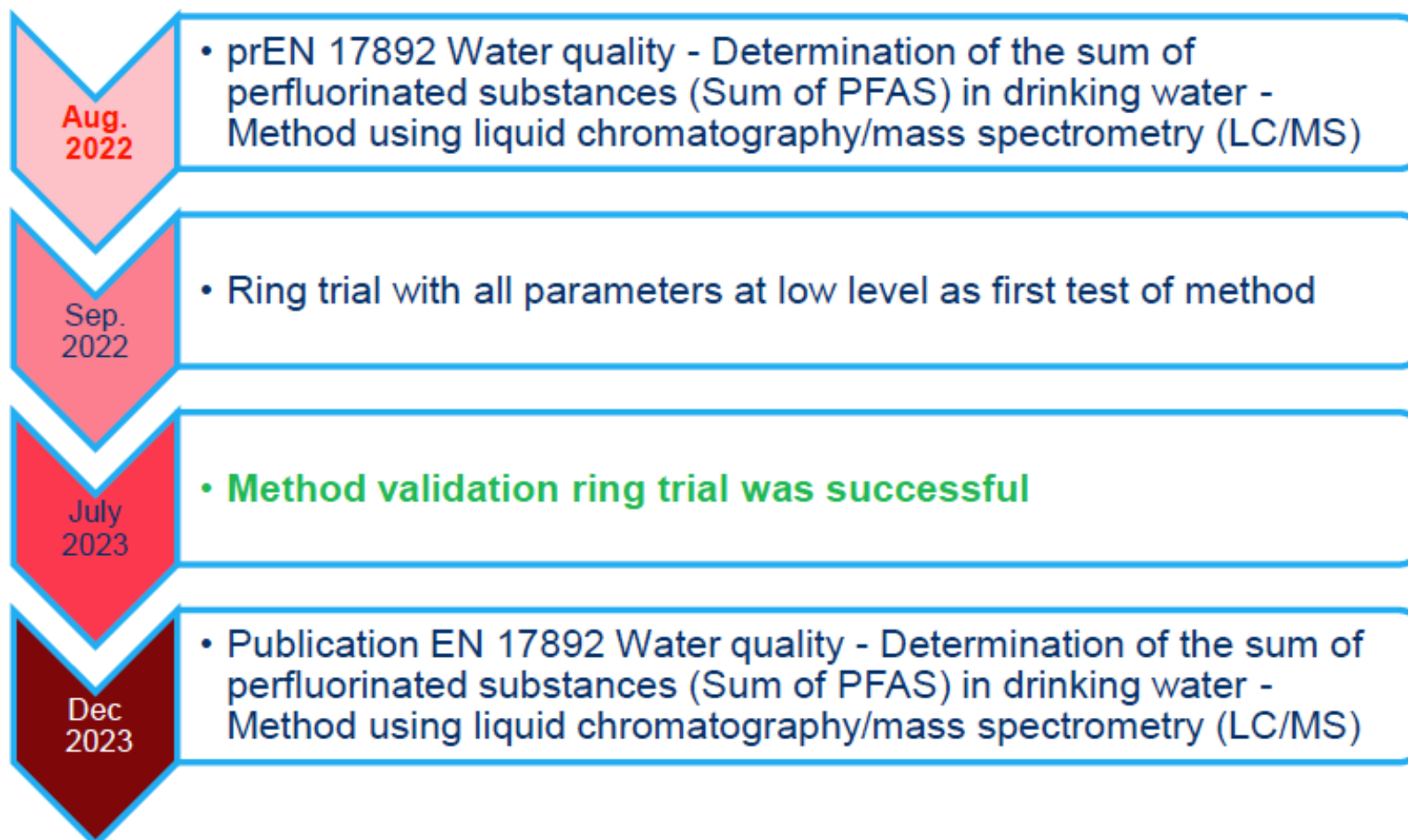
2. PROVA WASTE-PFAS-4 (collaborativa ristretta a circa 20 LAB)

Febbraio 2024

3. WATER-PFAS-2 (valutativa aperta a tutti i Soci UNICHIM)

Maggio 2024

Status CEN Standard EN 17892



Validation trial EN 17892 (2)

- Sample A: Drinking water (Public Water Supply)
- Sample B: Groundwater
- Sample C: Surface water with low content of SPM
- Sample D: Blank sample (ground water)
- Sample E: Check Standard
(performance check)
- Approaches
 - Part A: Samples for the direct injection technique (9.1.2)
 - Part B: Samples for the method using SPE (9.2.2)

LOQ of Part A Direct Injection (Drinkingwater)

Analyte	Mean LOQ ng/l	standard deviation	Minimum LOQ	Maximum LOQ	CV,R %	No of labs
PFBA	1,62	1,35	0,2	5,00	83%	12
PFPeA	1,33	1,25	0,2	5,00	94%	11
PFHxA	1,18	0,49	0,2	2,00	42%	12
PFHpA	1,09	0,42	0,2	2,00	39%	12
PFOA	1,06	0,37	0,5	2,00	35%	12
PFNA	1,11	0,49	0,5	2,00	44%	12
PFDA	1,52	1,18	0,5	5,00	78%	12
PFUnDA	1,52	1,20	0,2	5,00	79%	12
PFDoDA	1,77	1,43	0,5	5,00	81%	12
PFTTrDA	1,73	1,25	1,0	5,00	72%	11
PFBS	0,96	0,28	0,2	1,50	29%	12
PFPeS	0,91	0,36	0,2	1,50	39%	12
PFHxS	0,99	0,29	0,2	1,50	29%	12
PFHpS	1,04	0,41	0,2	2,00	40%	12
PFOS	1,23	1,25	0,1	5,00	102%	12
PFNS	1,36	1,06	0,2	4,00	78%	12
PFDS	1,33	0,72	0,2	3,00	54%	12
PFUnDS	1,55	1,38	0,2	5,00	89%	11
PFDoDS	1,36	1,31	0,2	5,00	96%	11
PFTTrDS	1,58	1,21	0,9	5,00	76%	11
6:2 FTSA	1,50	1,25	0,5	5,00	83%	11
8:2 FTSA	2,13	2,25	1,0	7,00	106%	9
FOSA	1,38	0,74	1,0	3,00	54%	8
EtFOSAA	2,02	3,23	0,2	10,00	160%	8
HFPO-DA (GenX)	2,06	3,22	0,2	10,00	157%	8
ADONA	0,96	0,52	0,2	2,00	55%	8
PFMPA (PF4OPeA)	1,40	0,89	1,0	3,00	64%	5
11Cl-PF3OUdS	1,00	0,00	1,0	1,00	0%	5

LOQ of Part B SPE (Drinkingwater)

Analyte	Mean LOQ	standard deviation	Minimum LOQ	Maximum LOQ	CV,R	No of labs
	ng/l				%	
PFBA	1,24	0,77	0,1	2,50	62%	12
PFPeA	1,23	0,78	0,1	2,50	64%	12
PFHxA	1,10	0,67	0,1	2,50	61%	12
PFHpA	1,10	0,67	0,1	2,50	61%	12
PFOA	1,06	0,70	0,1	2,50	66%	12
PFNA	1,23	0,78	0,1	2,50	64%	12
PFDA	1,23	0,78	0,1	2,50	64%	12
PFUnDA	1,23	0,78	0,1	2,50	64%	12
PFDoDA	1,43	1,31	0,1	5,00	91%	12
PFTTrDA	1,43	1,31	0,1	5,00	91%	12
PFBS	1,23	0,78	0,1	2,50	64%	12
PFPeS	1,19	0,63	0,1	2,50	52%	11
PFHxS	1,10	0,67	0,1	2,50	61%	12
PFHpS	1,10	0,67	0,1	2,50	61%	12
PFOS	1,06	0,70	0,1	2,50	66%	12
PFNS	1,19	0,63	0,1	2,50	52%	11
PFDS	1,43	1,31	0,1	5,00	91%	12
PFUnDS	1,55	1,30	0,1	5,00	84%	11
PFDoDS	2,01	2,72	0,1	10,00	135%	11
PFTTrDS	1,55	1,30	0,1	5,00	84%	11
6:2 FTSA	1,24	0,91	0,1	2,50	73%	9
8:2 FTSA	1,52	1,52	0,1	5,00	100%	9
FOSA	1,22	0,86	0,1	2,50	70%	10
EtFOSAA	1,11	0,80	0,1	2,50	73%	8
HFPO-DA (GenX)	1,08	0,78	0,1	2,50	72%	9
ADONA	1,09	0,83	0,1	2,50	76%	8
PFMPA (PF4OPeA)	0,78	0,45	0,1	1,00	58%	4
11Cl-PF3OUdS	1,27	0,85	0,1	2,50	67%	6

Measurement Uncertainties from individual labs

– Part A direct method

Analyte	Mean MU (k=2) [%]	standard deviation	Minimum MU [%]	Maximum MU [%]	CV,R [%]	No of labs
PFBA	27%	12%	12%	46%	47%	10
PFPeA	26%	14%	9%	47%	53%	10
PFHxA	22%	13%	6%	43%	59%	10
PFHpA	24%	10%	11%	43%	41%	10
PFOA	25%	11%	11%	43%	43%	10
PFNA	25%	12%	10%	44%	46%	10
PFDA	24%	11%	12%	42%	45%	10
PFUnDA	27%	12%	13%	43%	43%	10
PFDoDA	26%	10%	14%	42%	40%	10
PFTTrDA	29%	10%	15%	43%	34%	10
PFBS	24%	12%	9%	43%	49%	10
PFPeS	23%	13%	7%	47%	58%	10
PFHxS	23%	13%	9%	45%	56%	10
PFHpS	26%	14%	9%	50%	56%	10
PFOS	25%	13%	7%	48%	51%	10
PFNS	26%	14%	11%	49%	52%	10
PFDS	27%	14%	11%	46%	50%	10
PFUnDS	28%	12%	10%	44%	42%	10
PFDoDS	31%	16%	11%	56%	52%	10
PFTTrDS	35%	15%	15%	61%	42%	9

Measurement Uncertainties from individual labs

– Part B SPE methods

Analyte	Mean MU ($k=2$) [%]	standard deviation	Minimum MU [%]	Maximum MU [%]	CV,R [%]	No of labs
PFBA	19%	9%	4%	29%	47%	7
PFPeA	25%	9%	12%	39%	35%	7
PFHxA	23%	6%	12%	29%	25%	7
PFHpA	25%	6%	12%	29%	23%	7
PFOA	26%	7%	11%	32%	28%	7
PFNA	26%	7%	11%	31%	26%	7
PFDA	26%	8%	13%	32%	30%	7
PFUnDA	28%	9%	17%	46%	31%	7
PFDoDA	24%	6%	13%	30%	24%	7
PFTrDA	32%	17%	18%	64%	53%	7
PFBS	23%	7%	12%	34%	31%	7
PFPeS	22%	6%	13%	29%	27%	6
PFHxS	25%	7%	12%	34%	26%	7
PFHpS	26%	9%	14%	36%	33%	7
PFOS	29%	9%	12%	37%	30%	6
PFNS	28%	9%	13%	40%	31%	6
PFDS	29%	7%	14%	37%	25%	7
PFUnDS	30%	5%	23%	37%	15%	6
PFDoDS	38%	10%	27%	54%	26%	6
PFTrDS	36%	8%	27%	47%	22%	6