

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

Fonti di IPA negli alimenti

- deposizione di materiale particolato atmosferico (es. su cereali, frutta e verdure)
- assorbimento da suolo contaminato (es. per le patate)
- assorbimento da acque superficiali o marine contaminate (es. per pesci).
- genesi da trattamenti termici
 - cottura alla griglia, arrosto, al forno e frittura
 - processi di lavorazione
 - processi di essiccazione attraverso i fumi di combustione, ad esempio nel caso degli oli vegetali
 - processi di affumicatura con i metodi tradizionali



INVESTIGATION OF THE FORMATION OF PAHS IN FOODS PREPARED IN THE HOME AND FROM CATERING OUTLETS TO DETERMINE THE EFFECTS OF FRYING, GRILLING, BARBECUING, TOASTING AND ROASTING

77 Campioni di alimenti cotti
venduti al dettaglio

256 Campioni di alimenti cotti
in casa

Tecniche di cottura:

Frittura
Tostatura
Cottura al Barbecue
Grigliatura
Arrostitura

Variabili per ogni tipo di cottura:

Tipo e quantità di combustibile
Tempo di cottura
Distanza dalla fonte di calore
Matrici alimentari



LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

Il meccanismo di cancerogenesi degli IPA

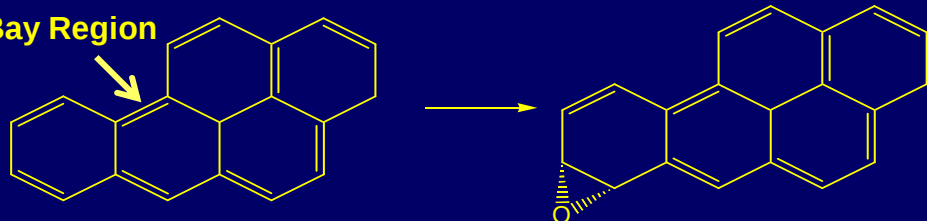
Gli IPA non sono di per sé agenti cancerogeni, ma lo sono alcuni derivati in cui essi vengono convertiti dall'organismo nel tentativo di renderli idrosolubili, e quindi più facilmente eliminabili.

Nel lucido successivo è presentata la sequenza di trasformazioni subite dal benzo[a]pirene



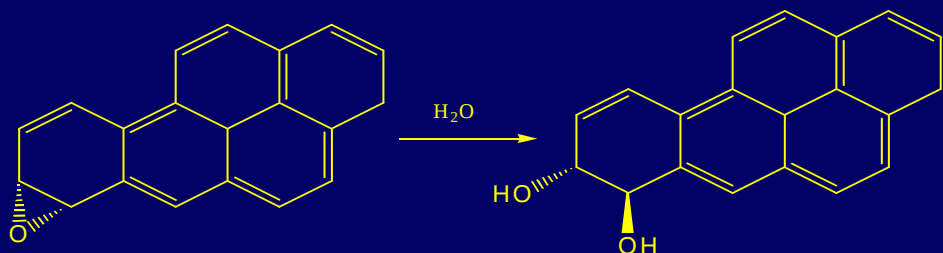
Trasformazioni metaboliche del benzo[a]pirene

Bay Region



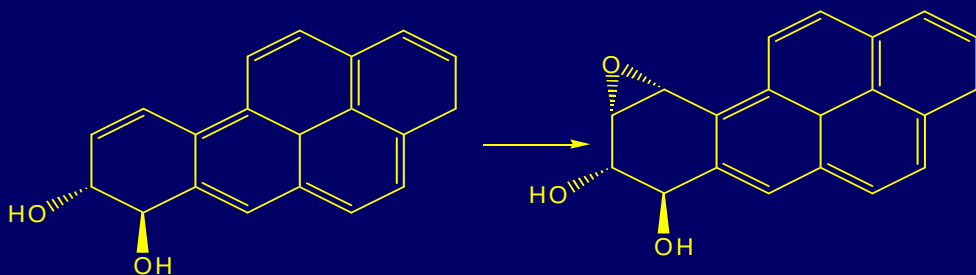
Benzo[a]piren-7,8-ossido

La prima trasformazione è la epossidazione nelle posizioni 7,8, le più reattive, che rappresentano la cosiddetta regione K.



Benzo[a]piren-7,8-diidro-7,8-diolo

L'eossido subisce un attacco nucleofilo da parte dell'acqua, con formazione di un diolo, più idrosolubile e quindi più facilmente eliminabile.

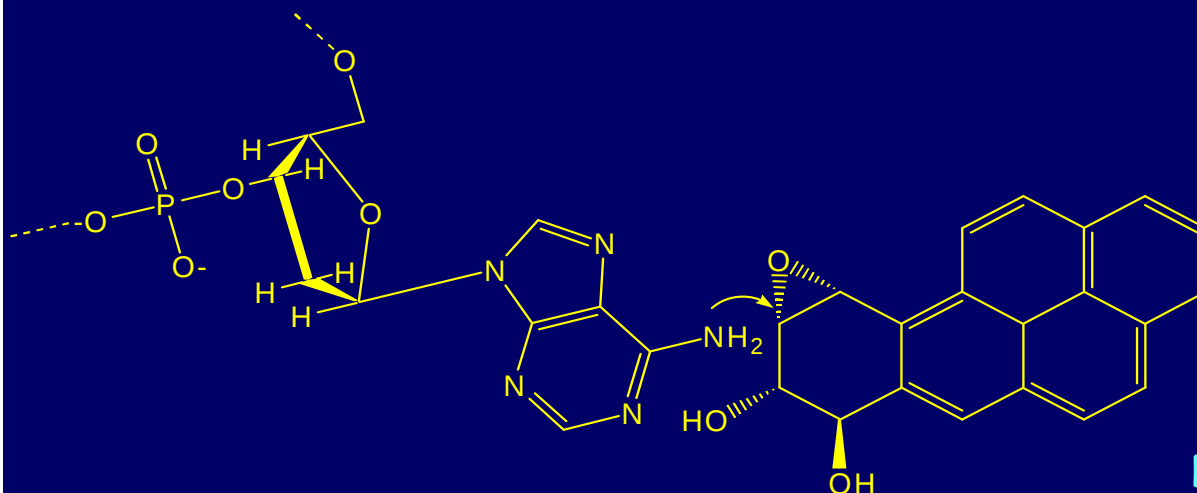


Una parte delle molecole del diolo vengono ulteriormente epossidate regio- e stereoselettivamente.

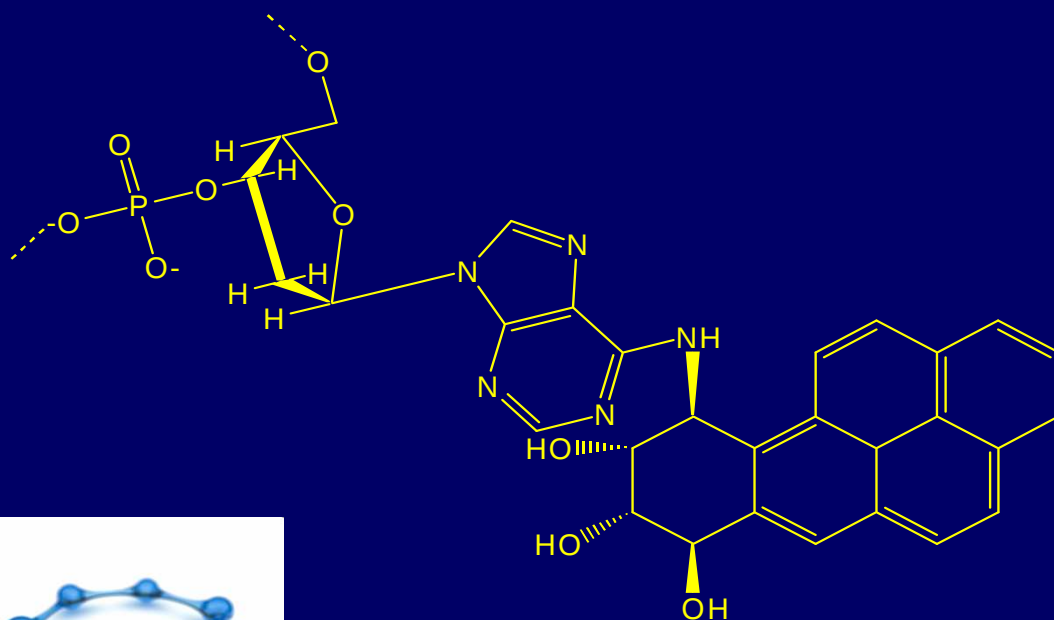
Si ritiene che sia questo diolo epossido la specie effettivamente cancerogena



Il derivato dell'IPA si lega al DNA

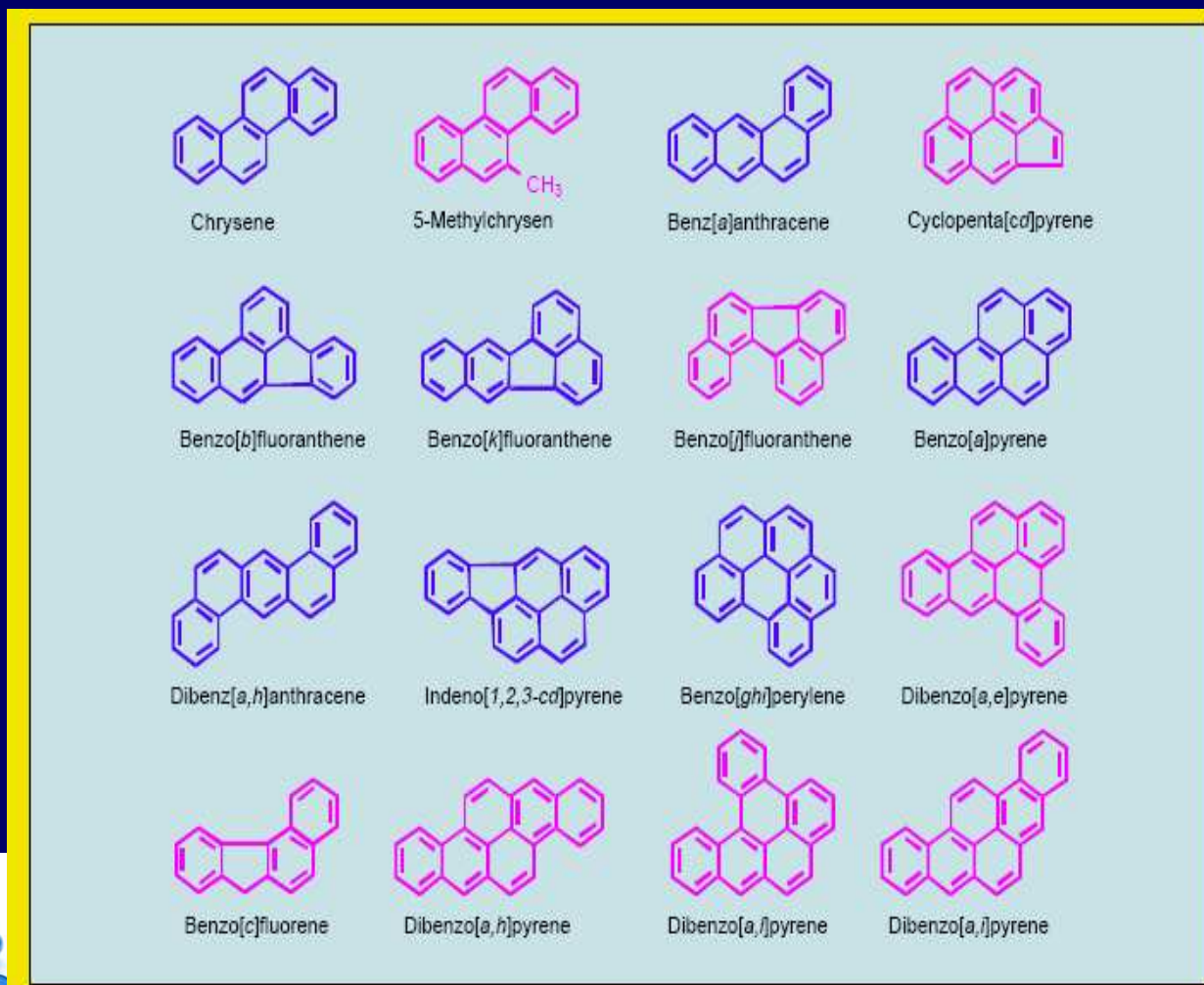


Il diolo epossidico viene legato al DNA attraverso attacco nucleofilo, ad esempio da parte della adenina. L'attacco covalente del grosso residuo idrocarburico rappresenta un evidente danno per il DNA. Questo danno provoca delle mutazioni e, con le mutazioni, una maggiore probabilità di cancerogenesi.



IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

Gli IPA riconosciuti come cancerogeni dalla ex Commissione Scientifica dell'UE e confermati come tali nell'ultima opinione dell'EFSA



LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

CAMPIONAMENTO DEGLI OLI



TIPOLOGIA D'OLIO	N° DI CAMPIONI
Extravergine di oliva	30
Semi di girasole	31
Semi di arachide	30
Semi di mais	30
Semi vari	29
Semi di soia	30
oliva	30
Sansa di oliva	15
Semi di vinacciolo	5
TOTALE	230

LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

PROCEDURA ANALITICA

Campione



Aggiunta di standard interni IPA



Diluizione con n-esano



Estrazione liquido-liquido con DMSO e Cicloesano



Purificazione su cartucce SPE-silice (500mg x 3mL BondElut Si)



GC-MS



LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

OLIO EXTRA VERGINE D'OLIVA



Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	< LOQ	< LOQ	< LOD	0,51
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	< LOQ	< LOQ	< LOD	1,65
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	< LOQ	< LOQ	< LOD	0,70
Crisene	CHR	0,2	0,7	2,59	2,17	< LOQ	6,72
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	0,42	0,31	< LOQ	1,10
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOD	< LOQ
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,28	0,27	< LOD	0,63
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	< LOD	< LOD	< LOD	0,52
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	< LOD	< LOD	< LOD	1,05
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	< LOQ	< LOD	< LOD	< LOQ
DiBenzo[a,l]Pirene	DBalP	0,4	1,5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOQ
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	< LOQ	< LOD	< LOD	23,63
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	< LOQ	< LOD	< LOD	12,99
SOMMATORIA IPA TOT.				7,96	7.66	3,25	16,86
SOMMATORIA 4 IPA				3,97	0,49	0,90	9,88
SOMMATORIA 8 IPA				5,40	5,54	1,62	12,28

LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

OLIO DI SEMI DI GIRASOLE



Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	<LOQ	< LOD	< LOD	1,47
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	< LOQ	< LOQ	< LOD	2,93
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	< LOQ	< LOD	< LOD	1,51
Crisene	CHR	0,2	0,7	1,04	< LOQ	< LOD	6,74
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	< LOD	< LOD	< LOD	< LOQ
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	0,63	< LOQ	< LOD	3,15
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOD	0,88
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,26	0,10	< LOD	1,25
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	< LOQ	< LOD	< LOD	1,35
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOQ
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	< LOD	< LOD	< LOD	3,40
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOQ
DiBenzo[a,l]Pirene	DBalP	0,4	1,5	0,40	< LOD	< LOD	1,93
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	< LOD	< LOD	< LOD	4,58
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
SOMMATORIA IPA TOT.				6,16	5,35	2,11	21,74
SOMMATORIA 4 IPA				2,47	0,96	0,16	12,95
SOMMATORIA 8 IPA				3,78	1,74	0,42	16,47

LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

OLIO DI SEMI DI VINACCIOLI

Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	0,47	< LOQ	< LOD	1,08
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	0,91	0,86	< LOQ	1,63
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	< LOQ	< LOQ	< LOQ	0,97
Crisene	CHR	0,2	0,7	2,97	1,63	< LOQ	6,15
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	< LOQ	< LOD	< LOD	< LOQ
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	1,03	1,02	< LOQ	2,41
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOQ	0,65
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,51	0,40	0,10	1,20
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	0,52	0,40	< LOD	1,44
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	< LOQ	< LOD	< LOD	< LOQ
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	< LOQ	< LOQ	< LOD	4,59
DiBenzo[a,l]Pirene	DBalP	0,4	1,5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
SOMMATORIA IPA TOT.				11,59	8,02	6,66	20,22
SOMMATORIA 4 IPA				5,70	4,15	0,91	11,07
SOMMATORIA 8 IPA				8,82	6,16	4,61	16,42



LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

OLIO DI SEMI DI MAIS



Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	< LOQ	< LOQ	< LOD	0,56
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	< LOQ	< LOQ	< LOD	0,80
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	< LOQ	< LOQ	< LOD	< LOQ
Crisene	CHR	0,2	0,7	< LOQ	< LOQ	< LOD	1,15
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	0,52	0,30	< LOQ	1,37
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOQ	0,64
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,37	0,40	< LOD	0,84
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOD	0,57
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOQ
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	< LOQ	< LOD	< LOD	< LOQ
DiBenzo[a,l]Pirene	DBalP	0,4	1,5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
SOMMATORIA IPA TOT.				4,77	4,00	2,48	8,88
SOMMATORIA 4 IPA				1,62	1,47	0,30	3,12
SOMMATORIA 8 IPA				2,97	2,55	0,66	6,07

LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

OLIO DI SEMI VARI

Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	2,04	2,04	1,25	2,83
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	0,78	< LOQ	< LOQ	2,98
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	1,09	1,09	1,03	1,14
Crisene	CHR	0,2	0,7	1,77	1,15	< LOQ	6,81
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	< LOQ	< LOD	< LOD	< LOQ
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	0,72	0,30	0,30	2,03
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOQ	0,62
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,47	0,40	0,40	0,91
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOD	0,81
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	< LOQ	< LOQ	< LOD	< LOQ
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,l]Pirene	DBalP	0,4	1,5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
SOMMATORIA IPA TOT.				6,94	4,24	2,70	20,52
SOMMATORIA 4 IPA				2,53	1,30	0,95	10,17
SOMMATORIA 8 IPA				3,51	2,50	1,31	11,90



LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

OLIO DI SEMI DI ARACHIDI

Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	<LOQ	<LOQ	<LOD	<LOQ
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
Crisene	CHR	0,2	0,7	<LOQ	<LOQ	<LOD	2,08
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	<LOQ	0,30	<LOD	0,30
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,33	0,40	<LOQ	0,40
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	<LOQ	<LOQ	<LOD	<LOQ
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
DiBenzo[a,l]Pirene	DBalP	0,4	1,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	10,93	<LOD	<LOD	101,33
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
SOMMATORIA IPA TOT.				14,39	3,75	2,64	105,23
SOMMATORIA 4 IPA				1,05	0,97	0,25	2,50
SOMMATORIA 8 IPA				2,14	2,17	0,81	3,61



LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

OLIO DI SEMI DI SOIA

Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	12,81	16,06	<LOD	23,91
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	0,80	0,80	<LOD	2,48
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	<LOQ	<LOQ	<LOD	0,98
Crisene	CHR	0,2	0,7	2,59	2,78	<LOD	6,60
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	<LOQ	<LOD	<LOD	<LOD
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	0,38	0,30	<LOD	<LOQ
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	<LOQ	<LOQ	<LOD	<LOQ
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,33	0,40	<LOD	1,30
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	<LOQ	<LOQ	<LOD	<LOQ
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
DiBenzo[a,l]Pirene	DBaIP	0,4	1,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
SOMMATORIA IPA TOT.				9,79	8,13	2,91	26,16
SOMMATORIA 4 IPA				3,84	3,94	0,30	9,51
SOMMATORIA 8 IPA				4,89	4,89	1,30	10,97



LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

OLIO DI OLIVA



Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	13,25	10,15	2,32	38,11
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	1,18	<LOQ	<LOD	<LOQ
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	1,01	<LOQ	<LOD	3,23
Crisene	CHR	0,2	0,7	5,85	<LOQ	<LOD	47,06
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	<LOQ	<LOD	<LOD	3,39
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	0,43	0,30	<LOD	3,85
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	<LOQ	<LOQ	<LOD	1,43
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,38	0,40	<LOD	2,03
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	<LOQ	<LOQ	<LOD	2,72
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	<LOD	<LOD	<LOD	<LOQ
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	<LOQ	<LOQ	<LOD	6,34
DiBenzo[a,l]Pirene	DBalP	0,4	1,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
SOMMATORIA IPA TOT.				13,66	5,43	2,93	42,90
SOMMATORIA 4 IPA				7,86	1,99	0,28	52,15
SOMMATORIA 8 IPA				9,89	3,18	1,15	59,14

LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

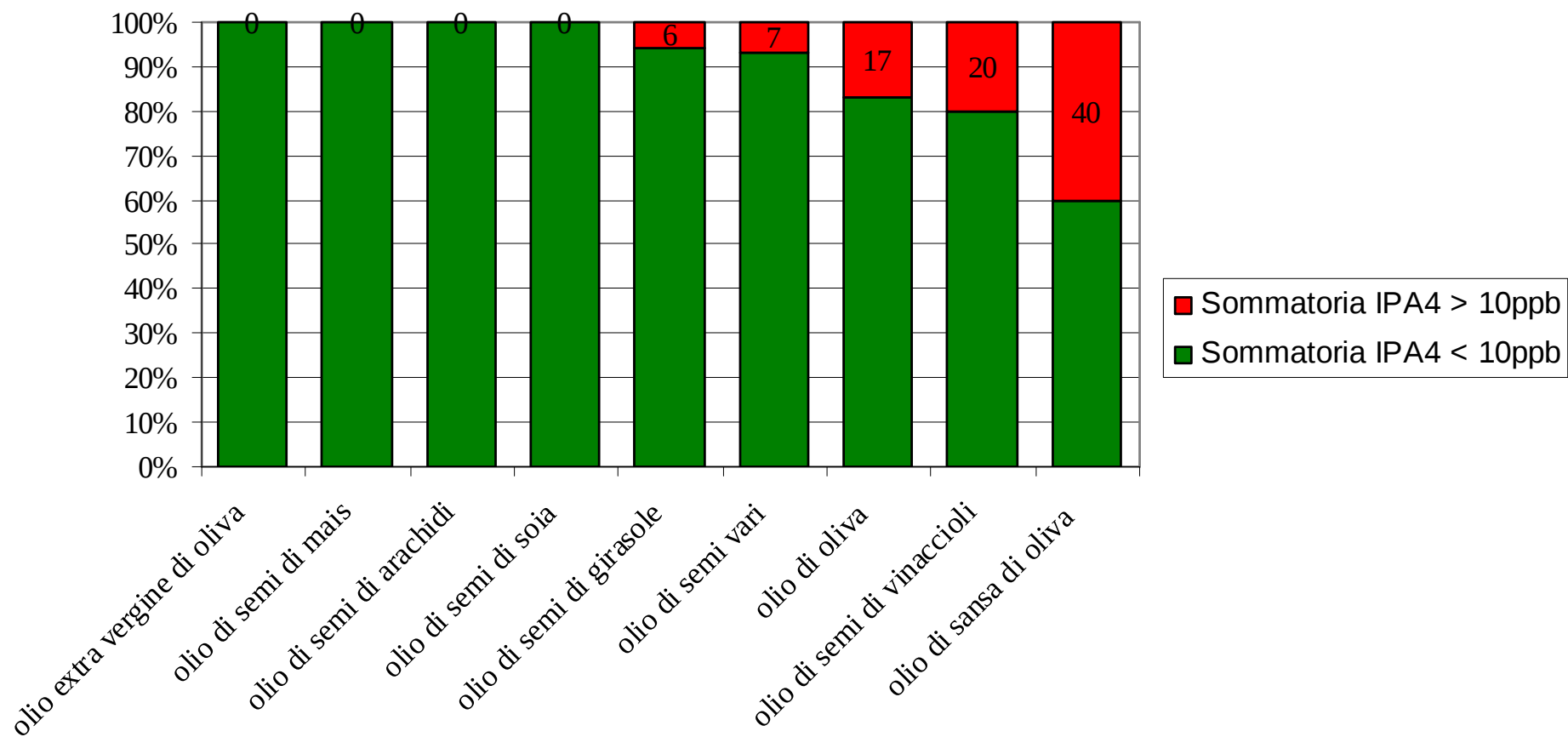
OLIO DI SANSA DI OLIVA



Componente IPA		LOD	LOQ	MEDIA (µg/ Kg)	MEDIANA (µg/ Kg)	MINIMO (µg/ Kg)	MASSIMO (µg/ Kg)
		(µg/ Kg)					
Benzo[c]Fluorene	BcFL	0,1	0,4	27,89	23,24	5,84	68,76
Benzo[a]Antracene	BaA	0,2	0,6	1,60	0,82	< LOQ	5,74
Ciclopenta[cd]Pirene	CPP	0,2	0,7	2,96	2,99	< LOQ	6,25
Crisene	CHR	0,2	0,7	7,69	3,69	< LOD	25,13
5-Metilcrisene	MCH	0,4	1,4	2,71	< LOD	< LOD	19,37
Benzo[b]Fluorantene	BbFA	0,1	0,3	0,39	< LOD	< LOD	4,06
Benzo[j]Fluorantene	BjFA	0,1	0,5	< LOQ	< LOD	< LOD	0,65
Benzo[k]Fluorantene	BkFA	0,1	0,2	0,37	< LOD	< LOD	3,34
Benzo[a]Pirene	BaP	0,2	0,5	< LOQ	< LOD	< LOD	1,84
Indeno[1,2,3-cd]Pirene	IP	0,6	2,1	< LOD	< LOD	< LOD	< LOQ
DiBenzo[a,h]Antracene	DBahA	0,6	2,2	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Benzo[g,h,i]Perilene	BghiP	0,7	2,5	0,70	< LOD	< LOD	2,83
DiBenzo[a,l]Pirene	DBalP	0,4	1,5	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,e]Pirene	DBaeP	0,9	3,0	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,h]Pirene	DBahP	0,8	2,7	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
DiBenzo[a,i]Pirene	DBaiP	0,8	2,8	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
SOMMATORIA IPA TOT.				40,70	30,44	10,34	105,37
SOMMATORIA 4 IPA				10,12	4,92	0,75	33,52
SOMMATORIA 8 IPA				12,03	5,88	1,94	38,48

LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI



LNR per gli IPA – Workshop 21 giugno 2011- Roma