

**INCENDIO DISCARICA RIFIUTI SOLIDI URBANI
C.DA FRONTONI – SANT'ARCANGELO (PZ).
ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CONDOTTE DALL'UFFICIO
ARIA CONTROLLI E VERIFICHE EMISSIONI, VALUTAZIONE QUALITÀ DELL'ARIA.**

1. INTRODUZIONE	3
2. LUOGO DELL'EVENTO.....	3
3. PROGETTAZIONE DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	3
4. INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI MONITORAGGIO.....	4
4.1 Sito 1 - Discarica Sant'Arcangelo.....	5
4.2 Sito 2 - Azienda Agricola privata	6
5. DURATA DEL MONITORAGGIO.....	7
5.1 Campionamento delle Polveri con Campionatori Alto Volume	7
6. METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO	8
6.1 Polveri atmosferiche con Campionatori Alto Volume.....	8
7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
7.1 PCDD/PCDF, PCB ed IPA in aria ambiente determinati con campionatori ad alto volume.....	9
8. RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI DI IPA E DIOSSINE SUI FILTRI DEI CAMPIONATORI AD ALTO VOLUME	11
Valutazione dei dati	11
9. CONCLUSIONI.....	13
BIBLIOGRAFIA	14
ALLEGATI.....	14
GRUPPO DI LAVORO	15

1. INTRODUZIONE

In data 19/11/2023 è pervenuta a questa Agenzia la segnalazione da parte dei Vigili del Fuoco di un incendio presso la discarica comunale situata in C.da Frontoni nel Comune di Sant'Arcangelo (PZ).

A seguito della segnalazione l'ARPA Basilicata ha provveduto, in emergenza, ad inviare il proprio personale al fine di effettuare le misure speditive con strumentazione portatile per verificare la presenza di concentrazioni di inquinanti potenzialmente pericolosi in aria ambiente (VOC, H₂S, CO, NH₃, NO₂, NO, CL₂, HCN, CH₄, CH₃SH, O₂). Le misure sono state effettuate in due punti: il primo in prossimità dell'ingresso della discarica, l'altro lungo la strada che costeggia il corpo di discarica interessato dall'evento. Dalle suddette misure non sono emerse criticità. All'atto del sopralluogo erano presenti i vigili del fuoco, i carabinieri forestali di Viggianello ed il sindaco di Sant'Arcangelo. L'incendio risultava ancora in atto ma in fase di risoluzione da parte dei vigili del fuoco.

In data 20/11/2023, l'Ufficio Aria Controlli e Verifica Emissioni, Valutazione qualità dell'aria di ARPAB ha prontamente avviato le attività di monitoraggio di competenza post evento incidentale.

La presente relazione illustra le attività messe in campo ed i risultati ottenuti.

2. LUOGO DELL'EVENTO

Il sito ricade in una zona lontana dai centri abitati e caratterizzata da insediamenti a carattere prevalentemente agricolo nel quale risultano presenti anche pochi nuclei di tipo abitativo.



Figura 2.1 - Luogo dell'incendio

3. PROGETTAZIONE DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

Il personale dell'Ufficio Aria si è recato sul luogo dell'evento per procedere all'installazione dei campionatori ad alto volume per il monitoraggio delle polveri sulle quali determinare le concentrazioni dei microinquinanti organici IPA, PCCD/PCDF e PCB-dl.

Nella scelta del monitoraggio da effettuare, l'attenzione è stata rivolta principalmente alla valutazione del rischio in relazione all'inalazione di contaminanti sprigionatisi dall'incendio ed alla presenza dei recettori sensibili. Come detto nel paragrafo precedente il sito ricade in una zona lontana dai centri abitati e caratterizzata da insediamenti a carattere prevalentemente agricolo nel quale risultano presenti anche pochi nuclei di tipo abitativo.

4. INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI MONITORAGGIO

I Tecnici di ARPAB, assistiti dal sindaco del Comune di Sant'Arcangelo, hanno preliminarmente acquisito informazioni circa le direzioni prevalenti dei venti durante l'evento incidentale; successivamente tenendo conto di vari fattori tra cui la disponibilità di corrente elettrica, hanno proceduto ad individuare i siti idonei per l'installazione della strumentazione.



Figura 4.1 - Ubicazione siti di monitoraggio

La scelta finale dei siti di monitoraggio ha previsto l'installazione delle postazioni di monitoraggio in n. 2 siti sottovento rispetto alla direzione prevalente dei venti.

ID	Denominazione del sito	Comune	Località	Ubicazione rispetto a direzione dei venti
Sito 1	Discarica S. Arcangelo	S. Arcangelo	C.da Frontoni	Sottovento
Sito 2	Azienda Agricola Privata	S. Arcangelo	C.da Frontoni	Sottovento

Tabella 4.1 - Siti di campionamento.

Nei due siti individuati sono stati installati campionatori ad alto volume per il campionamento delle polveri sulle quali determinare gli IPA e i PCDD, PCDDF, PCB – dl.

4.1 Sito 1 - Discarica Sant'Arcangelo

Il sito che ha ospitato la strumentazione si trova sulla strada situata sul coronamento della discarica, a pochi metri dal luogo dell'incendio.

Il sito, posizionato sottovento rispetto alla direzione prevalente dei venti, risulta recintato e custodito.

Denominazione:

Discarica Sant'Arcangelo

	WGS84	UTM
Coordinata Nord:	40.2273°	4466848 m
Coordinata Est:	16.2920°	568886 m
Quota Altimetrica (m.s.l.m.)	305	

Inquinanti monitorati:

Campionamento Alto Volume

IPA | **PCB-dl, WHO/ISS PCB e PCDD/Fs**



Tabella 4.2 - Anagrafica Sito 1 - Discarica S. Arcangelo.



Figura 4.2 - Postazioni di campionamento - Sito 1 - Discarica S. Arcangelo.

4.2 Sito 2 - Azienda Agricola privata

Il sito che ha ospitato la strumentazione di monitoraggio è situato nel piazzale di un'azienda agricola di proprietà privata. La zona presenta insediamenti di carattere agricolo, con la presenza di case isolate.

Il sito, posizionato sottovento rispetto alla direzione prevalente dei venti, risulta recintato e custodito.

Denominazione:

Azienda Agricola Privata

	WGS84	UTM
Coordinata Nord:	40.2356°	4454706 m
Coordinata Est:	16.2914°	609860 m
Quota Altimetrica (m.s.l.m.)		273

Inquinanti monitorati:

Campionamento Alto Volume
IPA | PCB-dl, WHO/ISS PCB e PCDD/Fs



Tabella 4.3 - Anagrafica Sito 2 - Azienda Agricola Privata.



Figura 4.3 - Postazioni di campionamento - Sito 2 - Azienda Agricola Privata.

5. DURATA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio effettuato ha avuto una durata temporale complessiva di 9 giorni, dal 20/11 fino al 28/11/2023.

5.1 Campionamento delle Polveri con Campionatori Alto Volume

Il campionamento delle polveri mediante campionatore Alto volume è stato effettuato nei periodi indicati nella Tabella 5.1 utilizzando un flusso di campionamento pari a 200 litri/min.

Sito di campionamento	n. filtri	Periodo di campionamento		Flusso di campionamento
Sito 1	2	Filtro 1	dal 20/11 al 24/11/2023	200 litri/min
		Filtro 2	dal 24/11 al 28/11/2023	
Sito 2	2	Filtro 1	dal 22/11 al 24/11/2023 ¹	
		Filtro 2	dal 24/11 al 28/11/2023	

Tabella 5.1 - Monitoraggio Polveri con Campionatore Alto Volume.

¹ Campionamento iniziato in ritardo a causa di malfunzionamento del campionatore.

6. METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO

6.1 Polveri atmosferiche con Campionatori Alto Volume

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e le diossine e furani PCDDs/PCDFs appartengono al gruppo dei composti organici semi-volatili che nell'aria si trovano sia legati al particolato che in forma gassosa. Pertanto, per il campionamento dei suddetti inquinanti sono stati utilizzati campionatori volumetrici ad alta portata (HVS) equipaggiati con un filtro in fibra di quarzo del diametro di 100 mm per il campionamento delle polveri.

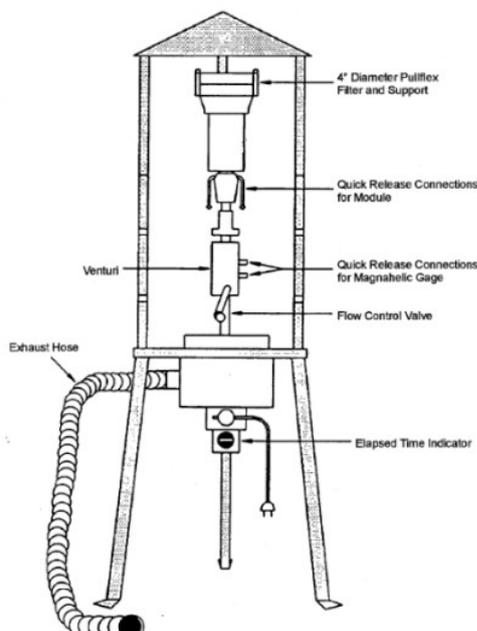


Figura 6.1 - Schema Campionatore Alto Volume - Metodo EPA TO 9°.

La metodica utilizzata è: EPA TO-9A *“Determination of Polychlorinated, Polybrominated and Brominated/Chlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Dibenzofurans in ambient air”*.

Il metodo TO-9A fornisce procedure per il campionamento, il rilevamento e la misurazione quantitativa di policlorodibenzo-p-diossine e policlorodibenzofurani in campioni di aria ambiente raccolti da un campionatore ad alto volume dotato di filtro in fibra di quarzo.

7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

7.1 PCDD/PCDF, PCB ed IPA in aria ambiente determinati con campionatori ad alto volume

Con il termine generico di “diossine” si indica un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, costituiti da carbonio, idrogeno, ossigeno e cloro, suddivisi in due famiglie: policloro-p-dibenzodiossine (PCDD) e policloro-p-dibenzofurani (PCDF). Esistono 75 molecole (dette congeneri) di diossine e 135 di furani: di queste però solo 17, ossia 7 PCDD e 10 PCDF rispettivamente, destano interesse dal punto di vista tossicologico. Tra le diossine il congenere più tossico è la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD).

Per riuscire a esprimere la tossicità dei singoli congeneri, è stato introdotto il concetto di *fattore di tossicità equivalente (TEF)* che è dato dal rapporto tra la tossicità del generico congenere e quella della 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD) a cui è stata attribuita tossicità 1.

Per esprimere la concentrazione complessiva di diossine nelle diverse matrici si è introdotto il concetto di tossicità equivalente (TEQ) che si ottiene sommando i prodotti tra i valori TEF dei singoli congeneri e le rispettive concentrazioni, espresse con l'unità di misura della matrice in cui vengono riscontrate, ovvero:

$$TEQ = \sum_{i=1}^n (c_i \times TEF_i)$$

A causa della loro presenza ubiquitaria nell'ambiente, persistenza e liposolubilità, le diossine tendono, nel tempo, ad accumularsi negli organismi viventi, si accumulano cioè nei tessuti ed organi dell'uomo e degli animali.

L'esposizione umana a tali composti avviene quasi completamente attraverso i cibi contaminati; tuttavia durante un incendio o nelle fasi immediatamente successive, la via inalatoria rappresenta una modalità di esposizione meritevole di attenzione dal punto di vista sanitario.

I **policlorobifenili (PCB)** sono una serie di 209 composti aromatici costituiti da molecole di bifenile variamente clorate. Si tratta di molecole sintetizzate all'inizio del secolo scorso e prodotte commercialmente fin dal 1930, sebbene attualmente in buona parte banditi a causa della loro tossicità e della loro tendenza a bioaccumularsi. A differenza delle diossine, quindi, i PCB sono sostanze chimiche prodotte deliberatamente tramite processi industriali. Solo 12 dei 209 congeneri dei PCB, presentano caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche paragonabili alle diossine e ai furani e sono definiti PCB “diossina- simili” (PCB- dl). Anche i PCB-DL (policlorobifenili-diossine like) sono stati determinati in termini di tossicità equivalente,

I loro effetti sulla salute umana e sugli organismi sono analoghi a quelli evidenziati per le diossine.

Fissato, quale parametro di riferimento, l'indice di tossicità, si può osservare come in letteratura e **nella normativa non vengano generalmente riportati valori limite di riferimento** per la concentrazione di diossine, furani e PCB nell'aria ambiente.

Concentrazioni di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani sono stati stimati (dati World Health Organization WHO nel documento Air Quality Guidelines for Europe 2000) pari a circa **0,1 pg/m³**, anche se è elevata la variabilità da zona a zona, mentre concentrazioni **in aria di 0,3 pg/m³** o superiori indicano la presenza di fonti di emissione localizzate. Tale valore di concentrazione, pertanto, non deve essere considerato un valore soglia al di sopra del quale si verificano effetti sanitari diretti da inalazione, ma un valore a cui prestare attenzione al fine di evitare la dispersione prolungata di questi inquinanti nell'ambiente e da qui, nel tempo, agli animali e all'uomo.

Per quanto riguarda i PCB, non esistono limiti normativi o valori di riferimento. A titolo informativo, è possibile segnalare che, da fonti di letteratura, in occasione degli incendi più rilevanti avvenuti negli ultimi anni i valori di PCB misurati possono rientrare in un range molto ampio che oscilla da meno di 200 pg/m^3 a oltre 2000 pg/m^3 .

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (**IPA**) costituiscono una vasta classe di composti organici contenenti due o più anelli aromatici condensati. Caratteristiche comuni agli IPA sono la loro scarsa solubilità in acqua, la buona solubilità nei lipidi e in molti solventi organici.

Gli IPA si formano durante la combustione incompleta o la pirolisi di materiale organico come carbone, legno, prodotti petroliferi e rifiuti. Gli IPA sono contaminanti ubiquitari e si ritrovano in tutti i comparti ambientali nei quali essi entrano soprattutto attraverso l'atmosfera.

Tra gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (**IPA**) normalmente rilevabili il Benzo(a)pirene, è l'unico composto per il quale il D.Lgs. n.155/2010 prevede un valore limite pari a **1 ng/m^3** come concentrazione media annua.

8. RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI DI IPA E DIOSSINE SUI FILTRI DEI CAMPIONATORI AD ALTO VOLUME

Di seguito si riportano gli esiti delle analisi sui filtri campionati con campionatore alto volume riferiti al periodo di monitoraggio. Le analisi di laboratorio sono state affidate al Laboratorio Multisito di ARPA Umbria, sede di Terni. Come detto in precedenza **nella normativa non vengono riportati valori limite di riferimento** per la concentrazione di diossine, furani e PCB nell'aria ambiente.

Parametro	u.m.	Metodica	Periodo di campionamento			
			dal 20/11 al 24/11/2023	dal 24/11 al 28/11/2023	dal 22/11 al 24/11/2023	dal 24/11 al 28/28/2023
			SITO 1		SITO 2	
Fluorantene	ng/m ³	MP-TR-C 119 2012 rev. 0	< 0.04	< 0.04	< 0.06	< 0.04
Pirene	ng/m ³		< 0.04	< 0.04	< 0.06	< 0.04
Benzo(a)antracene	ng/m ³		0.17	0.10	< 0.06	< 0.04
Crysene	ng/m ³		0.31	0.22	0.09	< 0.04
Benzo(b,k,j)fluorantene	ng/m ³		0.68	0.71	0.22	0.28
Benzo(a)pirene	ng/m ³	UNI EN 15549:2008 (escluso camp. Par.9 ed esclusi par.11.1 e 12.1)	0.16	0.13	< 0.06	0.05
Indeno(1,2,3-cd)pirene	ng/m ³	MP-TR-C 119 2012 rev. 0	0.16	0.17	0.07	0.05
Dibenzo(a,h)antracene	ng/m ³		0.06	0.05	< 0.06	< 0.04
Benzo(g,h,i)perilene	ng/m ³		0.21	0.20	0.10	0.10
PCB-dl	fg(TEQ-WHO2006)/m ³	MP-TR-C 114 2018 rev. 4	< 1.00	< 1.00	< 3.00	< 1.00
WHO/ISS PCB	pg/m ³		< 3.00	< 3.00	< 10.00	< 3.00
PCDD/Fs	fg(I-TEQ)/m ³		30.40	12.00	< 10.00	4.06

Tabella 8.1 - Risultati analisi di laboratorio filtri campionatore Alto Volume.

Parametro	u.m.	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
		Massimo	Minimo	Medio	Massimo	Minimo	Medio
		SITO 1			SITO 2		
Fluorantene	ng/m ³	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03
Pirene	ng/m ³	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03
Benzo(a)antracene	ng/m ³	0.17	0.10	0.14	0.03	0.02	0.03
Crysene	ng/m ³	0.31	0.22	0.27	0.09	0.06	0.08
Benzo(b,k,j)fluorantene	ng/m ³	0.71	0.68	0.70	0.28	0.22	0.25
Benzo(a)pirene	ng/m ³	0.16	0.13	0.15	0.05	0.03	0.04
Indeno(1,2,3-cd)pirene	ng/m ³	0.17	0.16	0.17	0.07	0.05	0.06
Dibenzo(a,h)antracene	ng/m ³	0.06	0.05	0.06	0.03	0.02	0.03
Benzo(g,h,i)perilene	ng/m ³	0.21	0.20	0.21	0.10	0.10	0.10
PCB-dl	fg(TEQ-WHO2006)/m ³	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	0.50
WHO/ISS PCB	pg/m ³	1.50	1.50	1.50	5.00	1.50	3.25
PCDD/Fs	fg(I-TEQ)/m ³	30.40	12.00	21.20	5.00	4.06	4.53

Tabella 8.2 - Statistiche sui valori di concentrazione filtri campionatore Alto Volume. Per il calcolo delle statistiche relativamente ai valori al di sotto dei limiti di quantificazione è stato utilizzato il metodo del medium bound

Valutazione dei dati

Relativamente agli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), i valori riscontrati per il Benzo(a)pirene sono tutti ben al di sotto del limite imposto dalla normativa italiana (pari a **1 ng/m³** come concentrazione media annua).

Per la concentrazione di diossine, furani nell'aria ambiente nella normativa non vengano riportati valori limite, pertanto si può esclusivamente effettuare un confronto con le concentrazioni di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani stimati dalla World Health Organization WHO nel documento Air Quality Guidelines for Europe 2000; nel suddetto documento si stima una concentrazione di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani pari a circa **0,1 pg/m³**, mentre concentrazioni in aria di **0,3 pg/m³** o superiori indicano la presenza di fonti di emissione localizzate.

I valori riportati in tabella 8.1 sono espressi in fg(I-TEQ)/m^3 mentre i valori guida sono espressi in pg/m^3 ; effettuando l'opportuna conversione dell'unità di misura si evince che le concentrazioni riscontrate sono tutte al di sotto dei suddetti valori guida. (cfr. tabella 8.3)

Parametro	u.m.	Metodica	Periodo di campionamento				Valori guida	
			dal 20/11 al 24/11/2023	dal 24/11 al 28/11/2023	dal 22/11 al 24/11/2023	dal 24/11 al 28/28/2023	in ambiente urbano	presenza di fonti di emissione localizzate
			SITO 1		SITO 2			
PCDD/Fs	pg(I-TEQ)/m^3	MP-TR-C 114 2018 rev. 4	0.0304	0.012	< 0.01	0.00406	0,1 pg/m^3	0,3 pg/m^3

Tabella 8.3 - Risultati diossine espressi in pg/m^3

In merito ai PCB-dl dalla tabella 8.1 si evince che i valori sono tutti al di sotto dei limiti di quantificazione.

9. CONCLUSIONI

Dalle attività di monitoraggio della qualità dell'aria effettuate a seguito dell'incendio sviluppatosi in data 19/11/2023 presso la discarica comunale situata in C.da Frontoni nel Comune di Sant'Arcangelo (PZ) dettagliatamente descritte nella presente relazione si possono desumere le seguenti conclusioni.

Relativamente agli Idrocarburi Policiclici Aromatici (**IPA**), **i valori riscontrati per il Benzo(a)pirene** sono tutti ben al di sotto del limite imposto dalla normativa italiana (pari a **1 ng/m³** come concentrazione media annua).

Per la concentrazione di diossine, furani nell'aria ambiente nella normativa non vengano riportati valori limite, pertanto si può esclusivamente effettuare un confronto con le concentrazioni di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani stimati dalla World Health Organization WHO nel documento Air Quality Guidelines for Europe 2000; nel suddetto documento si stima una concentrazione di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani pari a circa **0,1 pg/m³**, mentre concentrazioni **in aria di 0,3 pg/m³** o superiori indicano la presenza di fonti di emissione localizzate.

I valori riscontrati **sono tutti al di sotto dei valori guida**.

I valori di PCB-dl riscontrati sono tutti **al di sotto dei limiti di quantificazione**.

BIBLIOGRAFIA

U.S. Environmental Protection Agency – EPA (1999) - *Compendium Method TO-9A Determination Of Polychlorinated, Polybrominated And Brominated/Chlorinated Dibenzo-p-Dioxins And Dibenzofurans In Ambient Air, EPA/625/R-96/010b*

UNI EN ISO 16000-12:2008 - *Aria in ambienti confinati – Parte 12: Strategia di campionamento per policlorobifenili (PCB), policlorodibenzo-p-diossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA).*

ARPAV (2009) - *Microinquinanti organici in provincia di Venezia. Livelli in aria ambiente ed emissioni in atmosfera.*

APAT (2006) - *Diossine Furani e PCB.*

ISO 16000-13:2008 - *Indoor air Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Collection on sorbent-backed filters.*

ISO 16000-14:2009 - *Indoor air Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Extraction, clean-up and analysis by high-resolution gas chromatography and mass spectrometry.*

ARPAV (2019) - *Monitoraggio delle ricadute di microinquinanti organici e metalli a Trebaseleghe nel periodo: 06/09/2019 - 07/10/2019.*

ALLEGATI

Verbale di sopralluogo in reperibilità.

Rapporti di prova.

Monitoraggio a cura della struttura: *Ufficio Aria - Controlli e verifica emissioni, valutazione Qualità dell'Aria.*

Collaboratori Tecnici:

dott. Michele Lovallo, ing. Daniele Zasa, P.I. Giuseppe Barbarito, dott.ssa Laura Bruno, ing. Anna Maria Crisci, ing. Valentina Sarli.

Personale addetto alle operazioni di campionamento:

dott. Michele Lovallo, ing. Daniele Zasa, P.I. Giuseppe Barbarito.

Relazione elaborata da:

ing. Daniele Zasa, dott. Michele Lovallo.

F.to* Dirigente dell'Ufficio Aria,
Controlli e Verifica Emissioni, Valutazione qualità dell'aria
ing. Mariella Divietri.

**Firma autografa sostituita a mezzo stampa ai sensi dell'art. 3, comma 2 del D.lgs. n.39 del 1993*