

Contraente generale:



Fondata nel 1945

Impresa Pizzarotti & C. S.p.a.



ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

DG 39/04

"Licitazione privata con procedura d'urgenza per l'affidamento a contraente generale ai sensi dell'articolo 1, comma 2, lett. f) della legge 443/2001, nonchè art.9 del D.Lgs.vo 20.8.2002, n.190 - Autostrada SA-RC - Lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1/a delle Norme CNR/80 - Tronco 2° Tratto 6° Lotto unico - dal km 286+000 (svincolo di Altilia escluso) al km 294+600 (svincolo di S. Mango incluso). Autostrada SA-RC - Lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1/a delle Norme CNR/80 - Tronco 2° Tratto 7° Lotto unico - dal km 294+600 (svincolo di S. Mango escluso) al km 304+200 (svincolo di Falerna incluso)."

PROGETTO ESECUTIVO



Progettazione:



ProGen Soc. Coop. Progettazioni Generali

Sede legale: Via Colonna, 2 89042 - Gioiosa Jonica (RC) Tel.0964/384042 fax. 0964/384042 e-mail: info@progen.pro

Unità operativa: Via Tamburi,4 - Siderno (RC) Tel.0964/384042 fax. 0964/384042 e-mail: info@progen.pro

Elaborato:

MONITORAGGIO AMBIENTALE
ATMOSFERA (ATM) - QUARTA CAMPAGNA POST OPERAM
STAZIONE (ATM-01)
RAPPORTO DI SINTESI - 4ª Campagna PO
INDAGINI M, Es, Tr

Project identification code: DG39 XDPG RELMA A00P 151 A 1 di 1

Data: 11/05/2015

Table with 6 columns: Rev., Data, Descrizione revisione, Eseguito, Controllato, Approvato. Includes revision history and signatures.



IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Estero - Edilizia - Infrastrutture - Servizi Aziendali
Sistema di Gestione Qualità Sicurezza Ambiente



ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG REL	MA	A00	P	151	A	1	di 12
RAPPORTO DI SINTESI										

**AUTOSTRADA SALERNO-REGGIO CALABRIA
LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1/A
DELLE NORME CNR/80**

LOTTO DG 39/04

Tronco 2° Tratti 6° e 7°- Lotto unico dal km286+000 (svincolo di Altilia escluso) al km304+200 (svincolo di Falerna incluso).

**PROGETTO ESECUTIVO
MONITORAGGIO AMBIENTALE
4^a CAMPAGNA POST OPERAM
DA GENNAIO A GIUGNO 2015**

**ATMOSFERA
ATM-01**

**RAPPORTO DI SINTESI
DELLA 4^a CAMPAGNA P.O.**

INDAGINI M – Es – Tr

Nome file: DG39XDPG_REL_MAA00P_151A

PROGETTISTA	GEOLOGO	COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Data:	Data:	Data:

C					
B					
A	11/05/2015	Emissione	G. Misasi	G. Misasi	P. Mazzoli
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE



Progen soc.coop.p.A
Via Colonna, 2
89042 – Gioiosa Jonica (RC)
Telefax : 0964 384042

Commessa : CC.08.001

Nome file : DG39XDPG_REL_MAA00P_151A



IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Estero - Edilizia - Infrastrutture - Servizi Aziendali
Sistema di Gestione Qualità Sicurezza Ambiente



ANAS

S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG REL	MA	A00	P	151	A	2 di 12	

RAPPORTO DI SINTESI

INDICE

- PUNTI DI MONITORAGGIO
- NORMATIVA DI RIFERIMENTO
- DETERMINAZIONE DEL MATERIALE PARTICELLARE IN SOSPENSIONE NELL'ARIA
- METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO
- CONCLUSIONI



Progen soc.coop.p.A
Via Colonna, 2
89042 – Gioiosa Jonica (RC)
Telefax : 0964 384042

Commessa : CC.08.001

Nome file : DG39XDPG_REL_MAA00P_151A



IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Estero - Edilizia - Infrastrutture - Servizi Aziendali
Sistema di Gestione Qualità Sicurezza Ambiente



ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG REL	MA	A00	P	151	A	3	di 12

RAPPORTO DI SINTESI

ATM-01

FASE DI MONITORAGGIO POST OPERAM

COMPONENTE

ATMOSFERA

Punto di misura

Ubicazione	Lat. 39° 00' 05.8" Long. 16° 08' 00.0"
codice	ATM-01
comune	Falerna (CZ)
operatore	Dott. Giovanni Misasi
data	19/05/2015 – 01/06/2015

Data	Temp. (°C)	Direzione / Velocità vento (m/s)	Piuvosità (mm)	Umidità (%)	Pressione atm. (hPa)	NO _x (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	PTS (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	BENZENE (µg/m ³)	O ₃ (mg/m ³)	N° veicoli
19/05/2015	18	0,07	pioggia	84	1011	/	/	/	/	/	/	/	/
20/05/2015	19	0,09	/	73	1012	70.0	0.5	70.0	30.2	4.8	ILR	70.1	NR
21/05/2015	20	0,01	/	76	1014	70.5	0.3	70.2	30.7	4.5	ILR	70.3	NR
22/05/2015	18	0,021	/	72	1012	70.2	0.5	70.4	20.9	5.6	ILR	70.5	NR
23/05/2015	18	0,017	/	67	1014	70,6	0,4	70,5	20,4	5,8	ILR	70,4	NR
24/05/2015	16	0,09	pioggia	78	1014	/	/	/	/	/	/	/	/
25/05/2015	18	0,012	pioggia	77	1014	/	/	/	/	/	/	/	/
26/05/2015	16	0,012	/	81	1011	70,7	0,1	60,0	30,9	5,3	ILR	60,4	NR
27/05/2015	17	0,015	pioggia temporale	86	1011	/	/	/	/	/	/	/	/
28/05/2015	17	0,013	pioggia temporale	77	1015	/	/	/	/	/	/	/	/
29/05/2015	17	0,013	/	72	1017	70,8	0,1	70,9	30,1	5,5	0,5	60,6	NR
30/05/2015	18	0,010	/	74	1017	70.5	0.3	70.2	30.7	4.5	0.4	70.3	NR
31/05/2015	19	0,011	/	81	1018	70.2	0.5	70.4	20.9	5.6	0.3	70.5	NR
01/06/2015	19	0,012	/	82	1016	76,5	0,4	66,0	35,6	18,5	0,2	65,2	NR



Progen soc.coop.p.A.
Via Colonna, 2
89042 – Gioiosa Jonica (RC)
Telefax : 0964 384042

Commessa : CC.08.001

Nome file : DG39XDPG_REL_MAA00P_151A



progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG REL	MA	A00	P	151	A	4	di 12

RAPPORTO DI SINTESI

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Decreto del Presidente della Repubblica n. 152/06 (testo unico ambiente)

1. Il presente decreto detta norme per la tutela della qualità dell'aria ai fini della protezione della salute e dell'ambiente su tutto il territorio nazionale.

2. Sono sottoposti alla disciplina del presente decreto:

- tutti gli impianti che possono dar luogo ad emissione nell'atmosfera;
- le caratteristiche merceologiche dei combustibili ed il loro impiego;
- i valori limite ed i valori guida per gli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno ed i relativi metodi di campionamento, analisi e valutazione;
- i limiti delle emissioni inquinanti ed i relativi metodi di campionamento, analisi e valutazione.

Ai fini del presente decreto si intende per:

1. Inquinamento atmosferico: ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di uno o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria tali da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali pubblici e privati.

2. Valori limite di qualità dell'aria: limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti nell'ambiente esterno.

3. Valori guida di qualità dell'aria: limiti delle concentrazioni e limiti di esposizione relativi ad inquinamenti nell'ambiente esterno destinati:

- alla prevenzione a lungo termine in materia di salute e protezione dell'ambiente;
- a costituire parametri di riferimento per l'istituzione di zone specifiche di protezione ambientale per le quali è necessaria una particolare tutela della qualità dell'aria.

4. Emissione: qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera, proveniente da un impianto, che possa produrre inquinamento atmosferico.

5. Linee guida per il contenimento delle emissioni: criteri in linea con l'evoluzione tecnica messi a punto relativamente a settori industriali contenenti indicazioni su:

- cicli tecnologici;
- migliore tecnologia disponibile relativamente ai sistemi del contenimento delle emissioni;
- fattori di emissione con e senza l'applicazione della migliore tecnologia disponibile per il contenimento delle emissioni.

Sulla base dei predetti criteri sono individuati i valori minimi e massimi di emissione.

6. Fattore di emissione: la quantità di sostanza inquinante emessa riferita al processo produttivo considerato nella sua globalità e nelle sue fasi tecnologiche; si esprime in termine di massa inquinante emessa, rapportata alla massa di prodotto o materia prima impiegata, o comunque ad altri parametri idonei a rappresentare il settore produttivo in esame.

7. Migliore tecnologia disponibile: sistema tecnologico adeguatamente verificato e sperimentato che consente il contenimento e/o la riduzione delle emissioni a livelli accettabili per la protezione della salute e dell'ambiente, sempreché l'applicazione di tali misure non comporti costi eccessivi.

8. Valore limite di emissione: la concentrazione e/o la massa di sostanze inquinanti nella emissione degli impianti in un dato intervallo di tempo che non devono essere superate.

9. Impianto: lo stabilimento o altro impianto fisso che serva per usi industriali o di pubblica utilità e possa provocare inquinamento atmosferico, ad esclusione di quelli destinati alla difesa nazionale.

10. Impianto esistente: un impianto che sia in funzione, costruito ovvero autorizzato prima della data di entrata in vigore del presente decreto.





progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG	REL	MA	A00	P	151	A	5 di 12

RAPPORTO DI SINTESI

2. DETERMINAZIONE DEL MATERIALE PARTICELLARE IN SOSPENSIONE NELL'ARIA.

Metodo di campionamento:

1. Le particelle in sospensione vengono raccolte su un filtro a membrana o in fibra di vetro.
2. L'apparecchiatura di campionamento consta di:
un filtro, un supporto di filtrazione, una pompa, un contatore volumetrico.
3. L'apparecchiatura di campionamento non comprende alcun sistema di frazionamento delle particelle.
4. La durata del campionamento è di 24 ore per una durata di una settimana.
5. Il filtro deve essere protetto dalla sedimentazione diretta delle particelle e dall'influsso diretto delle condizioni atmosferiche.
6. L'efficienza dei filtri deve essere superiore al 99%, per le particelle aventi un diametro aerodinamico di 0,3 µm.
7. La velocità dell'aria alla superficie del filtro deve essere compresa fra 33 e 55 cm/sec. La diminuzione della velocità nel periodo di campionamento non deve essere superiore al 5% se si utilizzano filtri in fibra di vetro e al 25 % se si utilizzano filtri a membrana.
8. Il numero di campionamenti durante l'anno è di almeno 100, ripartiti uniformemente durante tale periodo.

Metodo di analisi:

- a. L'analisi è fatta per pesata.
- b. 1. I filtri a membrana devono essere condizionati, prima e dopo il campionamento, mantenendoli per almeno due ore a una temperatura costante compresa fra 90 e 100 °C e mettendoli poi per altre due ore in un essiccatore, prima di procedere alla pesata.
- b.2. I filtri in fibra di vetro devono essere condizionati, prima e dopo il campionamento, mantenendoli per 24 ore in un'atmosfera controllata a una temperatura di 20 °C, con un'umidità relativa del 50%, prima di procedere alla pesata.

Le polveri possono avere origini diverse:

- origini naturali: sabbie, polveri da eruzioni vulcaniche, pollini e spore
- generate dall'uomo (antropiche): prodotte dalla combustione, riscaldamento, motori dei veicoli, processi industriali, fuochi, sigarette, ecc

Classificazione

Per la quantificazione e misura delle polveri la Normativa internazionale ha individuato due parametri:

- il diametro aerodinamico della singola particella, misurato in micron (µm), cioè in milionesimi di metro
- la concentrazione, espressa in µg/m³, cioè microgrammi di particelle in sospensione per ogni metro cubo di aria

La dimensione del diametro delle polveri può variare da un minimo di 0,005 µm fino ad un massimo di 100µm.

Diventa quindi importante fare delle classificazioni delle polveri a seconda delle dimensioni.

Si può fare una prima suddivisione delle polveri in due classi:

polveri grossolane, con diametri compresi tra 2,5 e 30 µm: sono originate da combustioni incontrollate, processi di erosione e disgregazione del suolo, pollini e spore

polveri fini, con diametri inferiori a 2,5 µm: derivano da traffico veicolare, attività industriali, impianti produzione energia elettrica.

Le più grossolane e pesanti si depositano a terra velocemente, mentre le più sottili permangono nell'aria per ore o anche giorni e possono essere respirate.

Le misure





progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG	REL	MA	A00	P	151	A	6 di 12
RAPPORTO DI SINTESI										

In pratica, i campionamenti sono stati effettuati con una pompa (alimentata a batteria e generatore elettrico incluso) che, attraverso una tubazione, aspira l'aria attraverso una testa di campionamento che contiene il filtro su cui si deposita la polvere in esame. Le teste di campionamento possono essere di diversi tipi a seconda del tipo di polvere e della granulometria che si intende esaminare. Anche la portata della pompa è stata regolata con precisione, a seconda delle caratteristiche della testa di campionamento.

Tenendo conto della portata impostata, del tempo del campionamento e della quantità di polvere depositata sul filtro, si risale al livello di polverosità esaminata.

La pesatura della polvere nel filtro (esame gravimetrico) è una operazione molto delicata e viene di solito effettuata dai Laboratori di Analisi specializzati per questi compiti.

FILTRI

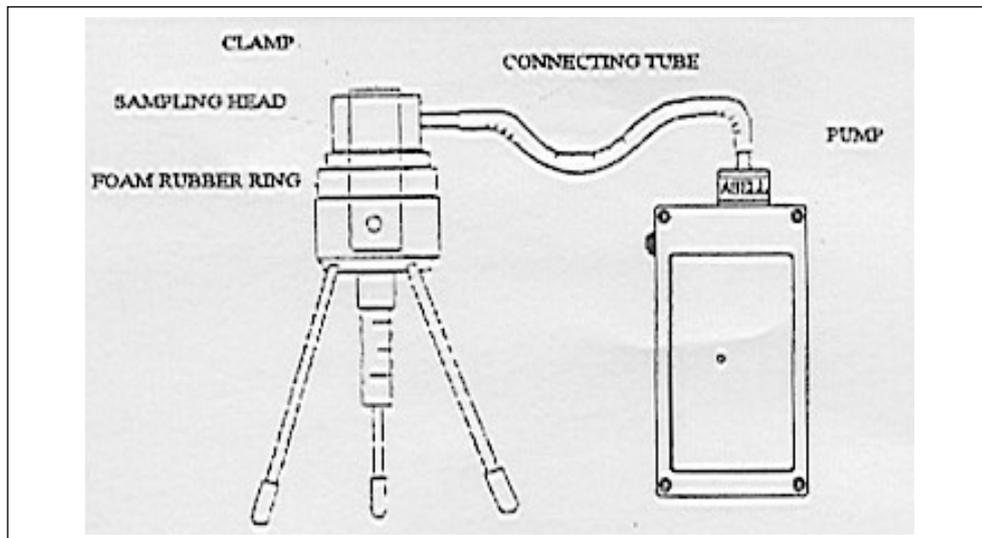
Per il campionamento del particolato aerodisperso esistono due tipologie di filtri: filtri a fibra di vetro (G.F. Glass Fiber) e filtri a membrana.

POLVERI E AEROSOL

Preparazione al campionamento

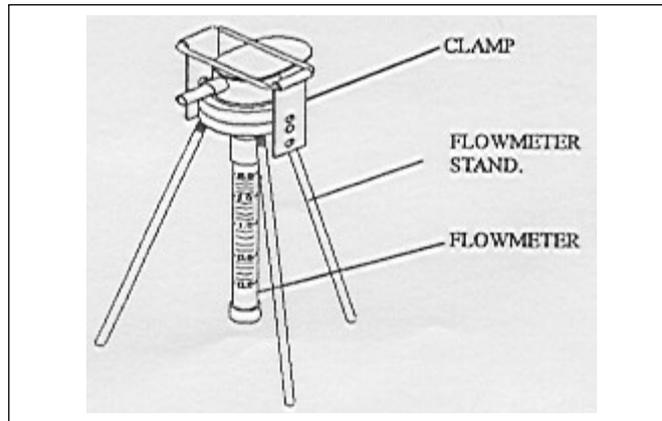
Prendiamo ad esempio una testa di campionamento generica per frazione totale e un filtro, rimuovendo la cartina, se è necessario.

1. Posizionare il filtro nella testa di campionamento.
2. Collegare la testa di campionamento alla pompa come indicato in figura.

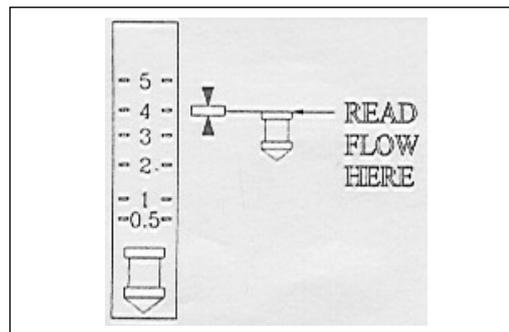


3. Posizionare la parte anteriore della testa di campionamento verso l'anello in gomma del reggifflussimetro. Assicurarsi che il contatto sia saldo. Utilizzare a tale scopo la molletta (clamp) in dotazione, così come illustrato sotto.



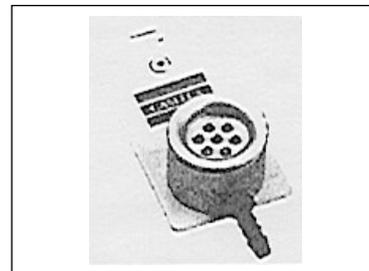


4. Accendere la pompa e calibrare la portata di aspirazione finché sul flussimetro si legge la portata corretta (riferirsi al manuale del VORTEX/APEX/APEX per dettagli).
5. Il valore della portata viene indicato dal lato superiore del 'galleggiante' (vedere figura riportata qui di seguito)



6. Spegnere la pompa, rimuovere il filtro, sostituirlo con uno pre-pesato e ricontrollare brevemente la portata di aspirazione.
7. **Da adesso NON far funzionare piu' la pompa (se non per la misura) per evitare contaminazioni.**

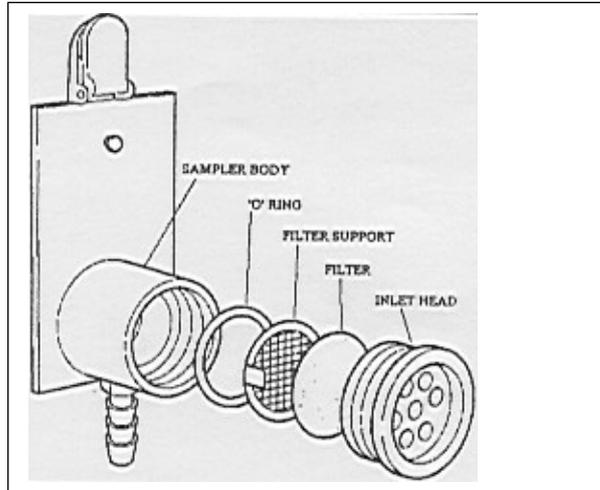
Testa di campionamento polveri Totali Inalabili tipo 7-Holes (detta anche testa M.M.M.F, Man Made Mineral Fibre) - Cod.B8254/Z



Si utilizza un filtro da **25 mm**.

Il tipo di filtro dipende dall'applicazione e dal tipo di analisi finale.

progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG REL	MA	A00	P	151	A	8 di 12	
RAPPORTO DI SINTESI										



Riferimenti metodologici:

- Istruzione Operativa ARPA IO/09/02/LAB/GCM/013 per CTN_ACE – ARPA Lombardia, Dip. di Milano, via Juvara.
- Istruzione Operativa ARPA IO/09/02/LAB/GCM/016 per CTN_ACE – ARPA Lombardia, Dip. di Milano, via Juvara.
- EPA Method TO-1: “Method for the Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in Ambient Air Using Tenax® Adsorption and Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)” (consultabile sul sito www.epa.gov).
- EPA Method TO-2: “Method for the Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in Ambient Air by Carbon Molecular Sieve Adsorption and Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)” (consultabile sul sito www.epa.gov).
- EPA Method TO-3: “Method for the Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Cryogenic Preconcentration Techniques and Gas

3. METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO

Sono stati utilizzati campionatori diffusivi, in sostituzione o accanto al laboratorio mobile. In questo caso è opportuno richiamare, oltre alle indicazioni del DM n. 261/2002 e s.m.i., anche le linee guida contenute in un rapporto tecnico dell'Unione Europea del gennaio 1998 (Guidance Report on Preliminary Assessment under EC Air Quality Directives).

In particolare i campionatori diffusivi sono stati localizzati dove si applicano i limiti (zone pedonali, fondo urbano, fondo rurale, ecc.), in ciascuna delle celle della griglia individuata in base alla densità di campionamento scelta per rappresentare la variabilità spaziale attesa degli inquinanti. Il sito all'interno di ciascuna cella dovrebbe essere rappresentativo del livello di inquinamento di fondo senza essere influenzato da sorgenti locali specifiche.

Tecniche di rilevamento dei parametri individuati e strumentazione utilizzata

I campionatori per questi composti sono gli stessi utilizzati per il particolato e, attualmente, per il PM10, quindi logisticamente non creano ulteriori problemi di ingombro o posizionamento. Attualmente sono ricercati sulla frazione fine del articolato atmosferico (PM10 ed, eventualmente, PM2,5), il quale, a causa della maggiore superficie specifica, adsorbe questi inquinanti in maggiore quantità rispetto al particolato totale.



progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG	REL	MA	A00	P	151	A	9 di 12
RAPPORTO DI SINTESI										

Per questa famiglia di composti sono noti in letteratura diverse metodiche analitiche, alcune delle quali, però, richiedono tecniche non sempre disponibili in tutte le strutture e personale con un buon grado di specializzazione nel campo dell'analisi strumentale.

Al campionamento segue la fase di estrazione che avviene nel seguente modo:

- a caldo in estrattore in continuo.

L'analisi strumentale dei composti estratti avviene in due modi:

- in GC-MS, portando il campione in diclorometano. Per far ciò, si evapora l'acetone, senza portare a secco perché altrimenti si perderebbero gli IPA più leggeri, e lo si sostituisce con diclorometano (o anche toluene, o un solvente adatto per i composti aromatici);

METODO	VANTAGGI	SVANTAGGI
Campionamento estrazione da polveri assorbimento atomico	- Possibilità di identificare in maniera univoca il metallo con una elevata sensibilità	Presenta una prima fase di trattamento con acidi; rispetto all'ICP è normalmente necessaria più di una sequenza di analisi
Campionamento estrazione da polveri ICP	- Vengono determinati tutti i metalli in una unica corsa analitica - Possibilità di identificare in maniera univoca e con esattezza il metallo nel caso dell'IPC-MS	Presenta una prima fase di trattamento con acidi con relativi tempi più lunghi rispetto all'XRF Per l'IPC-ottico c'è una minore sensibilità rispetto all'assorbimento atomico

Il metodo di determinazione del PM10 misura la concentrazione in massa del particolato con diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm in aria ambiente su un periodo di 24 ore. Il procedimento non è distruttivo e il campione può essere impiegato per successive determinazioni fisiche e chimiche. Il prelievo è condotto con un campionatore che aspira, a flusso costante, l'aria dalla quale il particolato sospeso è separato inercialmente con una efficienza del 50 % per particelle di diametro aerodinamico di 10 µm nella frazione di interesse. Tale frazione viene quindi raccolta su uno o più filtri a seconda del periodo di campionamento stabilito, e si procede seguendo il metodo gravimetrico. Ogni filtro viene pesato prima e dopo il campionamento, così da determinare, per differenza, la massa del PM10 raccolta. Il volume totale di aria campionata viene calcolato in base alla misura della portata (che deve essere costante) ed al tempo di campionamento. La concentrazione in massa di PM10, espressa in µg m⁻³, si calcola dividendo la massa totale delle particelle raccolte nell'intervallo dimensionale del PM10 per il volume di aria campionato. Per questo metodo bisogna tener presente il rischio che parte delle particelle volatili presenti sui filtri si perdano durante il trasporto e/o la conservazione dei filtri stessi prima della pesata successiva al campionamento; è quindi consigliato porre estrema attenzione a questi passaggi e, eventualmente, ripesare il campione dopo il trasporto. È necessario anche curare la regolazione della portata di esercizio del campionatore, la cui variazione può alterare le caratteristiche dimensionali delle particelle selezionate dal sistema di ingresso dell'aria. L'utilizzo di un dispositivo per il controllo della portata può minimizzare questo errore, e può risultare molto utile anche perché inesattezze commesse nella misura della portata possono causare una determinazione sbagliata del volume di aria. La concentrazione finale del particolato può essere ottenuta anche per mezzi di un metodo automatico: tramite assorbimento di radiazione beta, in grado di rilasciare direttamente il dato di concentrazione.





progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG REL	MA	A00	P	151	A	10	di 12
RAPPORTO DI SINTESI										

Gli analizzatori automatici sono costituiti da un nastro di prelievo. L'aria da analizzare viene aspirata attraverso il sistema filtrante in modo da trattenere le polveri sul nastro filtrante o su uno dei filtri sequenziali montati sulla catena di supporto. All'inizio di ogni ciclo e al termine dello stesso il rivelatore determinerà l'assorbimento dei raggi beta emessi dalla sorgente da parte della polvere depositata sul filtro, ed essendo questa proporzionale al quantitativo di polvere presente l'analizzatore rilascerà il valore di concentrazione in funzione del volume di aria filtrata. I campionatori per questi composti sono gli stessi utilizzati per il particolato e per il PM10 quindi logisticamente non creano ulteriori problemi di ingombro o posizionamento. Si ricorda che gli IPA sono inquinanti primari e quindi l'altezza di campionamento deve coincidere con quella dell'intake respiratorio pari a 1,50 - 2,00 metri. Al campionamento segue la fase di estrazione degli IPA che avviene nel seguente modo:

- a caldo in estrattore in continuo

L'analisi strumentale dei composti estratti si svolge in questo modo:

- in GC-MS, portando il campione in diclorometano

METODO	VANTAGGI	SVANTAGGI
GC-MS*	Possibilità di identificare in maniera univoca il composto perché l'analisi si basa sullo spettro di massa dei componenti.	Minore possibilità rispetto all'HPLC e di conseguenza è necessario campionare maggiori volumi, cioè o con flussi più elevati o in tempi più lunghi
HPLC	Minore costo e maggiore semplicità di uso	Maggiore incertezza rispetto al GC-MS nell'identificazione dei composti

(*) **strumentazione utilizzata**

Alla luce di questo confronto tra le possibili tecniche analitiche si consiglia la GC-MS nel caso di analisi di miscele complesse e per campioni prelevati in vicinanza di emissioni non note.

Il prelievo dei composti aromatici è avvenuto nel seguente modo:

- campionamento attivo su fiale di carbone attivo;
- campionamento passivo su dosimetri contenenti carbone attivo.

È stato utilizzato un campionatore, meglio se sequenziale e programmabile, e quindi è indispensabile l'alimentazione elettrica. Successivamente, avendo il decreto fissato il metodo di riferimento ed i punti di rilevamento per il monitoraggio del benzene, si sono integrate la maggior parte delle reti urbane con strumenti automatici con campionamento on-line. Il DM 25/11/1994 prevedeva già l'utilizzo di campionatori passivi (dosimetri) nel caso di campagne di misura finalizzate alla collocazione di nuove reti di monitoraggio o allo studio di aree per le quali la misura del benzene non fosse obbligatoria. In seguito, visti i bassi costi e la facilità di collocazione, i dosimetri sono diventati i campionatori più utilizzati. L'eluizione degli inquinanti dal carbone attivo può essere effettuata con solvente, tipicamente Cs₂, soprattutto per il campionamento attivo, visto che le elevate quantità di BTEX presenti sulla fiala consentono una forte diluizione all'analisi (fino a 2000:1 se si usano 2 ml di Cs₂ e se ne inietta 1 µl).

La caratteristica principale degli *analizzatori degli inquinanti atmosferici* è quella di determinare, in modo automatico e continuo sulle 24 ore, la misura della sostanza in esame con elevata sensibilità, anche quando presente in basse concentrazioni. Tali strumenti possiedono l'autosufficienza necessaria per limitare al massimo gli interventi di manutenzione e anche la calibrazione, per il controllo periodico del funzionamento strumentale, avviene in modo automatico.





progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG	REL	MA	A00	P	151	A	11 di 12
RAPPORTO DI SINTESI										

Gli strumenti presenti sono i seguenti:

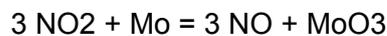
- Analizzatore di Biossido di Zolfo (SO₂)
- Analizzatore di Ossidi di Azoto (NO, NO₂, NO_x)
- Campionatore di Polveri Sottili (PM₁₀)
- Analizzatore di Monossido di Carbonio (CO)
- Analizzatore di Ozono (O₃)
- Analizzatore di Benzene, Toluene, Xileni

La tecnica di misura di **SO₂** è detta *a fluorescenza molecolare* e si basa sull'eccitazione, con radiazione UV nella regione 230nm-190nm, delle molecole di SO₂ e sulla conseguente emissione di radiazioni fluorescenti quando tali molecole ritornano allo stato energetico iniziale. La lunghezza d'onda di queste radiazioni permette l'identificazione della molecola e, tramite l'utilizzo di soluzioni a titolo noto, la sua quantificazione. Nella figura 2 viene riportato uno schema di funzionamento (ref. Project Automation).

Gli **Ossidi di Azoto** vengono analizzati tramite *chemiluminescenza*, che si basa sulla reazione in fase gassosa tra NO e O₃. Questa reazione produce una luminescenza caratteristica linearmente proporzionale alla concentrazione di NO:



L'emissione di luce avviene quando le molecole di NO₂ eccitate elettronicamente decadono a stati energetici inferiori. Il Biossido di Azoto viene quindi convertito a NO così da essere misurato tramite la chemiluminescenza. Questa conversione avviene a 375 °C di temperatura ad opera di un convertitore al molibdeno:



I sistemi per il rilevamento automatico del particolato (**PM₁₀**, **PM_{2.5}**) sono costituiti da un inlet, dove viene posizionata la testa di campionamento che permette l'ingresso nel campionatore solo alle particelle il cui diametro è inferiore a quello critico (10, 2.5 o 1 µm). Al di sotto dell'inlet si trova il sistema di determinazione della massa particolata che, nella rete lombarda, è fondamentalmente di due tipi:

- **ATTENUAZIONE BETA**, che misura l'attenuazione di particelle β prodotte da una sorgente radioattiva (generalmente ¹⁴C o ¹⁴⁷Pm) da parte del campione su cui è depositato il particolato. La misura è relativa, vale a dire che viene valutata la differenza tra l'attenuazione del fascio β attraverso il filtro bianco e successivamente quella determinata dal particolato atmosferico raccolto sul filtro campionato.
- **MICROBILANCIA INERZIALE OSCILLANTE (TEOM ©)**, che misura direttamente la massa raccolta su un filtro misurando i corrispondenti cambi di frequenza di un elemento affusolato su cui è appoggiato il filtro. Questo elemento vibra ad una frequenza dipendente dalle sue proprietà geometriche e meccaniche e dalla massa del filtro. Man mano che le particelle sono raccolte dal filtro la frequenza di oscillazione naturale dell'elemento diminuisce.

Le informazioni prodotte dal contatore volumetrico (o in alternativa il "mass flow controller") e dalla pompa, che costituiscono la parte finale di ogni apparato di





progetto	lotto	f.p.	ente	tipo doc	tipo opera	num. opera	parte opera	progressivo	rev	pagina
DG39	X	D	PG REL	MA	A00	P	151	A	12 di 12	

RAPPORTO DI SINTESI

campionamento, sono utilizzate per calcolare il valore di concentrazione atmosferica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e per fornire indicazioni riguardo alle oscillazioni del flusso di campionamento.

4. CONCLUSIONI

In base a quanto si evince dalle schede allegate e dai valori chimici dei monitoraggi eseguiti si può affermare che lo stato ambientale del punto monitorato non è alterato.

Si precisa che durante l'esecuzione dei monitoraggi si sono verificate precipitazioni piovose e pertanto non si è proceduto alla valutazione dei parametri relativi a quei periodi.

Da un'analisi dei dati si rileva la conformità della totalità dei valori riscontrati rispetto alle normative vigenti.

Dal confronto dei dati rilevati nell'attuale 4^a Campagna Post Operam con quelli delle Campagne precedenti, si nota che questi non mostrano scostamenti rilevanti, anche in riferimento alle Campagne di Corso d'Opera.

