

PROGETTO STRATEGICO AERA: ARIA AMBIENTE REGIONI ALCOTRA

PROGRAMMA ALCOTRA 2007-2013

AZIONE 2.1:

RETE DI MISURAZIONI TRANSFRONTALIERA

Versione finale
marzo 2012

SOMMARIO

1	CONTESTO E OBIETTIVO DELL'AZIONE	3
2	ANALISI DELLA RETE.....	5
2.1	METADATI ZONA ALCOTRA.....	10
2.2	ANALISI DEL TERRITORIO	18
2.2.1	ANALISI DEI PUNTI IN COMUNE E DELLE DIFFERENZE	18
2.3	CRITERI DI INSEDIAMENTO E ZONIZZAZIONI IN FUNZIONE DEI SUPERAMENTI DELLE SOGLIE NORMATIVE	23
2.3.1	LE POLVERI FINI PM10:	24
2.3.2	IL DIOSSIDO D'AZOTO NO ₂ :	25
2.3.3	L'OZONO O ₃ :.....	27
2.3.4	IL DIOSSIDO DI ZOLFO SO ₂ :	29
2.3.5	IL MONOSSIDO DI CARBONIO CO:	31
2.3.6	IL BENZENE C ₆ H ₆ :	32
2.3.7	GLI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI IPA:.....	33
2.4	RACCOMANDAZIONI CHE CONSENTANO DI OTTIMIZZARE I RISULTATI DELLE VARIE TECNICHE DI MISURAZIONE NEL CONTESTO TRANSFRONTALIERO	34
2.4.1	RACCOMANDAZIONI LEGATE ALL'ANALISI DELLE DIFFERENZE NEL PARAGRAFO 2.2.....	34
2.4.2	RACCOMANDAZIONI LEGATE ALL'ANALISI DEI SUPERAMENTI DELLE SOGLIE NORMATIVE NEL 2007 (PARAGRAFO 2.3).....	37
3	RIFERIMENTI.....	38
	ELENCO DELLE TABELLE E DELLE FIGURE	39
3.1	TABELLE	39
3.2	FIGURE	39
4	GLOSSARIO.....	40

1 CONTESTO E OBIETTIVO DELL'AZIONE

AERA (AIR ENVIRONNEMENT REGIONS ALCOTRA, ARIA AMBIENTE REGIONI ALCOTRA) è un progetto strategico del programma Alcotra 2007-2013, piano di cooperazione transfrontaliera lungo la frontiera continentale franco-italiana, dotato di un contributo finanziario FEDER.

Riunisce otto partner: Air PACA, DREAL PACA, le Regioni Liguria, Piemonte e Valle d'Aosta, le Province di Cuneo e Torino e la Regione Rodano-Alpi.

L'obiettivo è quello di fornire alle regioni e agli organismi del territorio Alcotra degli strumenti per migliorare e armonizzare le loro conoscenze e metodologie relativamente ai processi di pianificazione e valutazione della qualità dell'aria.

Questo progetto si articola in 7 fasi:

- 1) Stato iniziale della qualità dell'aria e delle politiche di protezione dell'aria.
- 2) Analisi e inventario degli strumenti per la pianificazione nel contesto della qualità dell'aria.
- 3) Miglioramenti degli strumenti per la pianificazione (misure, catasto delle emissioni, modellizzazione).
- 4) Costruzione di misurazioni e azioni di pianificazione comuni.
- 5) Azioni pilota.
- 6) Comunicazione e istruzione, diffusione dei risultati del progetto.
- 7) Gestione del progetto

Air PACA è responsabile delle azioni 2.1 e 3.1, e opera inoltre su quattro azioni pilota sul proprio territorio di competenza:

- Studio specifico delle emissioni di particelle nelle valli alpine e sul litorale urbanizzato;
- Attuazione di uno strumento d'aiuto decisionale su scala urbana per l'agglomerato di Nizza;
- Studio specifico delle emissioni del traffico dei mezzi pesanti sull'asse franco-italiano;
- Stime delle interazioni delle emissioni di inquinanti fra la regione PACA e l'Italia;

L'obiettivo principale dell'azione 2.1 è quello di fare il punto della situazione sulla rete di misurazioni della zona Alcotra, al fine di ottimizzare, armonizzare e valorizzare questa rete di misurazioni transfrontaliere.

Questa competenza si ottiene attuando un protocollo metodologico e organizzativo fra i partner relativamente alle tecniche di misurazione della qualità dell'aria già esistenti nelle varie reti di sorveglianza:

- Descrivere e confrontare i vari metodi di misurazione esistenti nelle reti di sorveglianza;
- Analizzare i punti in comune e le differenze;
- Proporre un protocollo che consenta di ottimizzare i risultati delle varie tecniche di misurazione nel contesto transfrontaliero.

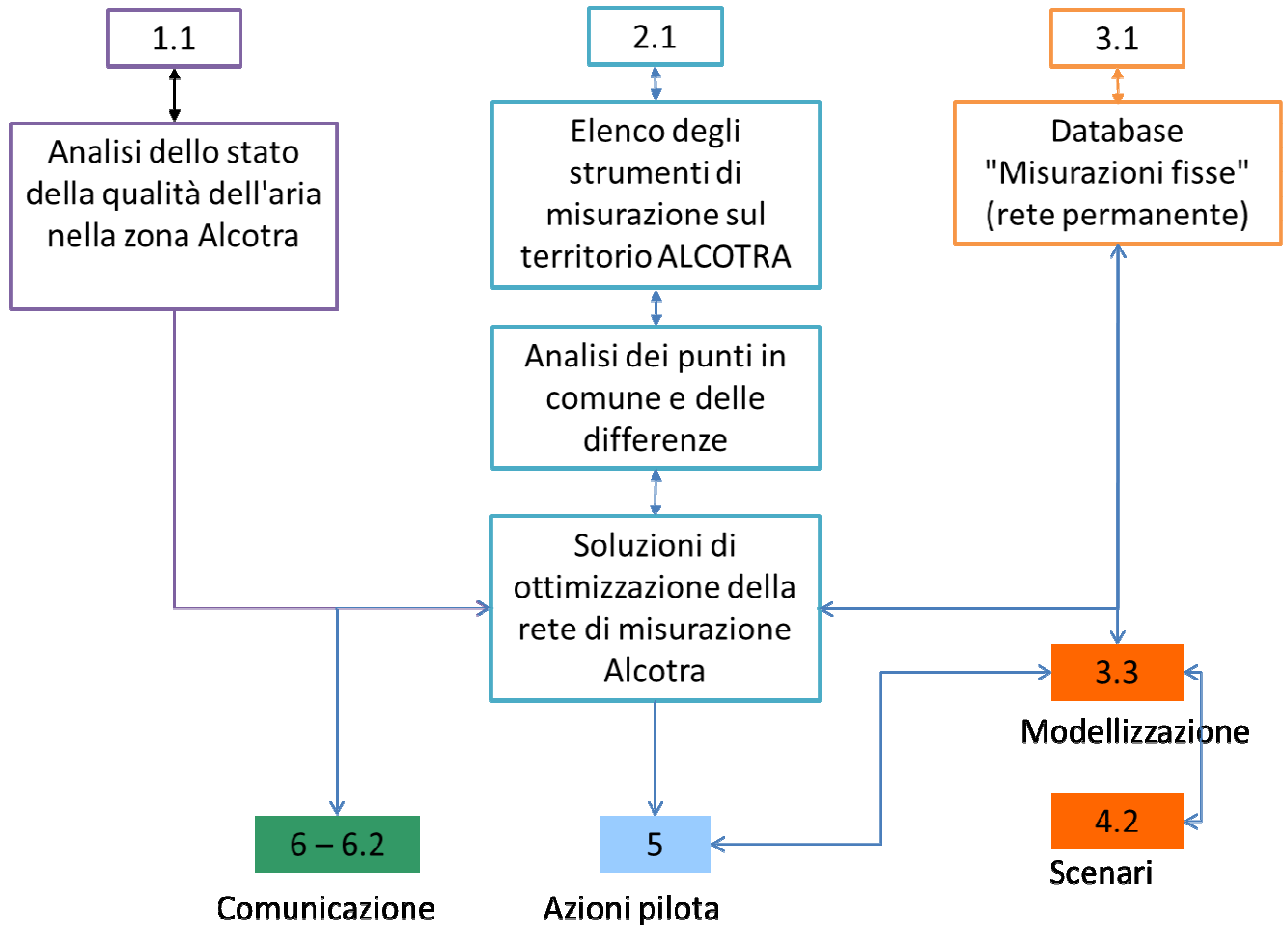


Figura 1 : Contesto azione 2.1 nel progetto AERA

2 ANALISI DELLA RETE

La strategia comunitaria dell'Unione Europea di sorveglianza della qualità dell'aria si basa oggi sulla direttiva europea del 14 aprile 2008 (2008/50/CE) e sulla quarta direttiva figlia 2004/7/CE.

Queste direttive stabiliscono delle misure che puntano a:

- Definire e fissare degli obiettivi inerenti alla qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente a livello complessivo;
- Valutare la qualità dell'aria ambiente negli stati membri sulla base di metodi e criteri comuni;
- Ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente per contribuire a lottare contro l'inquinamento dell'aria e le nocività oltre che per sorvegliare le tendenze a lungo termine nonché i miglioramenti ottenuti grazie alle misure nazionali e comunitarie;
- Fare in modo che queste informazioni sulla qualità dell'aria ambiente vengano messe a disposizione del pubblico;
- Preservare la qualità dell'aria ambiente, se buona, e migliorarla in caso contrario.

La valutazione della qualità dell'aria è un'attività complessa: le concentrazioni di inquinanti atmosferici sono molto variabili nello spazio e nel tempo, e variano in funzione delle condizioni meteorologiche, topografiche, in funzione della suddivisione delle fonti di emissioni e in funzione della loro natura chimica.

Le conseguenze di un livello elevato di inquinamento dipenderanno dalla densità e dall'attività della popolazione sul punto di misurazione nonché dalla sua rappresentatività, così come dalla natura degli ecosistemi presenti.

Non è possibile sorvegliare tutti gli inquinanti atmosferici, ecco perché ne sono stati selezionati dieci, identificati come "indicatori di inquinamento". Sono rappresentativi di una sorgente ben particolare e identificata, le cui tossicità sulla salute o sull'ambiente sono note e per i quali esistono delle tecniche di misurazione.

Molteplici sono gli strumenti che consentono di quantificare l'inquinamento atmosferico, come ad esempio la misurazione automatica o sequenziale delle concentrazioni di inquinanti.

Gli enti incaricati della sorveglianza della qualità dell'aria intervengono periodicamente nella gestione della propria rete di misurazione per fornire dei dati che siano quanto più precisi possibile.

Per essere affidabile e performante, una rete di misurazione della qualità dell'aria dovrà rispettare rigorosamente varie procedure (manutenzione, campionamento, metrologia, ...) redatte a livello nazionale ed europeo.

Questa rete è composta da stazioni di misurazione, che comprendono analizzatori, rack di analisi, postazione client... Ma anche da un server centrale responsabile dello svolgimento delle richieste provenienti dalla postazione client, della centralizzazione e dell'archiviazione dei dati oltre che della convalida e della diffusione delle informazioni sulla qualità dell'aria.

Gli analizzatori misurano continuamente il tenore di inquinanti, e comunicano con un sistema di acquisizione delle misurazioni, un modulo che garantisce la gestione degli analizzatori, l'archiviazione dei dati su base continua e la comunicazione bidirezionale fra le stazioni di misurazione e la postazione centrale. Il sistema di acquisizione può quindi anche calcolare le varie medie, raccogliere informazioni tecniche sulla strumentazione e poi inviare i dati, la cronologia degli eventi e gli allarmi sul server centrale.

Il server centrale è composto da un database che contiene tutte le informazioni sulla rete (dati sulle concentrazioni di inquinanti, rapporto di calibrazione, cronologia dei guasti e degli allarmi, manutenzione degli analizzatori, numero di stazioni, materiale installato, siti di misurazione, localizzazione geografica delle stazioni...). Consente la gestione di questo database nonché la sua centralizzazione. Consente la visualizzazione, l'archiviazione e la diffusione dei dati

ambientali. Consente inoltre la configurazione del sistema e della rete, l'aggiunta di nuove stazioni di misurazione, il settaggio degli allarmi...

I siti di prelievamento (misurazione) devono essere localizzati in modo tale da fornire informazioni sulle zone e sugli agglomerati interessati dalle concentrazioni più forti. Devono essere rappresentativi del livello di esposizione della popolazione. In linea di massima, l'ubicazione dei punti di prelievamento deve essere stabilita in modo tale da evitare di misurare le concentrazioni di sorgenti o le micro sorgenti di emissioni che si trovano nelle immediate vicinanze. Devono inoltre, nella misura del possibile, essere rappresentativi di siti simili che non si trovano nelle immediate vicinanze.

Per rispettare questi criteri di rappresentatività della misurazione, è importante che la realizzazione e l'installazione delle stazioni seguano delle direttive comuni esplicitate nello specifico nella direttiva 2008/50/CE "CAFE".

In questo senso è importante considerare:

- Le definizioni adattate delle stazioni per tipologia (tipo e zonizzazione);
- A seconda della tipologia delle stazioni, la composizione delle stazioni in termini di parametri da misurare;
- A seconda della tipologia delle stazioni, stabilire la distanza minima/massima delle stazioni relativamente a qualsiasi opera (strada, alberi, immobili, rappresentatività rispetto alla densità di popolazione...). Le teste di prelievo dell'aria e delle particelle non devono essere collocate nelle immediate vicinanze delle sorgenti di emissioni al fine di evitare il prelievo diretto di emissioni non mescolate con l'aria ambientale;
- A seconda della tipologia delle stazioni, relativamente all'altezza per il prelievo dell'aria, l'orifizio d'entrata della testa di prelievo deve anche essere liberato, senza che vi siano ostacoli che bloccano l'ingresso dell'aria. Inoltre, la testa di prelievo non deve trovarsi vicina al campionatore.

È inoltre opportuno conoscere i pozzi potenziali di inquinamento sul punto di misurazione. Così, per l'ozono, è opportuno evitare la prossimità di potenziali fonti di ossidi d'azoto quali ad esempio le strade "canyon", i bocchettoni di aerazione dei parcheggi sotterranei, gli sbocchi dei tunnel stradali, le stazioni di servizio, le stazioni di taxi e di bus...

L'Unione Europea impone dei criteri e dei metodi di misurazione per qualsiasi inquinante atmosferico misurato. Il seguente paragrafo elenca i principi di misurazione dei riferimenti per i vari inquinanti regolamentati¹:

- Analizzatore del diossido di zolfo (SO₂) tramite Fluorescenza Ultravioletta:

Il metodo di riferimento utilizzato per la misurazione del diossido di zolfo è quello descritto nella norma EN 14212 (2005): Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta.

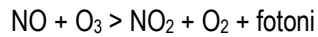
Una lampada a vapore di zinco molto energetica eccita le molecole di SO₂ ubicate nella cisterna di misurazione. Queste molecole si disattivano seguendo un procedimento radiativo con emissione di un irraggiamento elettromagnetico. La misurazione di questa emissione è proporzionale alla concentrazione di SO₂ contenuta nella cisterna. Un sistema a membrana selettiva elimina l'influenza degli idrocarburi sulla misurazione.

¹ Fonte: Direttiva_08-50_CAFE

- Analizzatore degli Ossidi d'Azoto (NO_x) tramite chemiluminescenza:

Il metodo di riferimento utilizzato per la misurazione del diossido di zolfo e del monossido di azoto è quello descritto nella norma EN 14211 (2005): Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza.

Gli ossidi d'azoto (NO_x) sono composti essenzialmente dal monossido di azoto (NO) e dal diossido d'azoto (NO₂). L'analizzatore utilizzato per la misurazione delle concentrazioni di ossidi d'azoto si basa sulla tecnica della chemiluminescenza. La chemiluminescenza è un'emissione di energia luminosa che deriva da una reazione chimica. Viene utilizzata per la misurazione del monossido di azoto (NO) dato che quest'ultimo reagisce con l'ozono (O₃) secondo la reazione:



- Misurazione del NO: l'aria ambiente viene inviata in una camera a reazione dove viene miscelata a dell'ozono presente in eccesso. L'irraggiamento prodotto viene misurato da un fotomoltiplicatore.
- Misurazione del NO₂: l'aria ambiente viene inviata in un forno in molibdeno riscaldato ad alta temperatura dove gli ossidi di azoto vengono quindi ridotti a NO. L'aria, contenendo solo NO, viene inviata nella camera di reazione dove viene miscelata con l'ozono in eccesso. L'irraggiamento emesso è ora proporzionale alla quantità totale di ossidi d'azoto (NO_x). Si ottiene la concentrazione di NO₂ facendo la differenza
- NO_x = NO + NO₂ ovvero NO₂ = NO_x – NO
- Analizzatore di ozono (O₃) tramite assorbimento ultravioletto:

Il metodo di riferimento utilizzato per la misurazione dell'ozono è quello descritto nella norma EN 14625 (2005): Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di ozono mediante fotometria ultravioletta.

L'analizzatore usato per la misurazione delle concentrazioni di ozono si basa sull'assorbimento UV (Ultravioletti). L'assorbimento della luce dall'ozono segue la legge di Beer-Lambert che lega l'assorbimento alla concentrazione di ozono secondo un coefficiente noto. L'ozono presente nell'aria ambiente possiede una banda di assorbimento nell'ultravioletto (lunghezza d'onda di 254 nanometri). Nell'analizzatore, l'aria ambiente è, da una parte, esposta a una lampada UV e dall'altra filtrata dall'ozono che contiene. Secondo la legge di Beer-Lambert, la concentrazione di ozono viene calcolata facendo la differenza fra la misurazione dell'aria senza ozono e la misurazione dell'aria contenente ozono.

- Analizzatore di monossido di carbonio (CO) tramite assorbimento infrarosso

Il metodo di riferimento utilizzato per la misurazione del monossido di carbonio è quello descritto nella norma EN 14626 (2005): Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva.

L'analizzatore usato per la misurazione delle concentrazioni di monossido di carbonio si basa sull'assorbimento infrarosso (IR). Il metodo utilizzato per determinare il monossido di carbonio è la correlazione infrarossa tramite filtro gassoso. Il fascio emesso dalla sorgente infrarossa attraversa alternativamente una cellula riempita di CO e una cellula neutra, poi la camera di misurazione contenete il campione e da ultimo un filtro interferenziale posizionato prima del rilevatore.

- Misurazione delle particelle in sospensione

Il metodo di riferimento usato per il campionamento e la misurazione delle PM10 è quello descritto nella norma EN 12341 (1999) - Qualità dell'aria - Determinazione del particolato in sospensione PM10 - Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l'equivalenza dei metodi di misurazione rispetto al metodo di riferimento.

Il metodo di riferimento utilizzato per il campionamento e la misurazione dei PM2,5 è quello descritto nella norma EN 14907 (2005): Metodo normalizzato di misurazione gravimetrico per la determinazione della frazione massica PM 2,5 del particolato in sospensione.

La misura delle particelle in sospensione nell'aria, con un diametro aerodinamico inferiore a 10 micron (PM10) e inferiore a 2,5 micron (PM2.5) si può effettuare servendosi di vari tipi di strumenti. Strumento a microbilancia con elemento oscillante, Calibro beta, Metro beta, pesata gravimetrica...

Principio di misurazione della microbilancia:

Le particelle prelevate nell'aria ambiente si depositano su un filtro e aumentano la massa di un sistema oscillante, provocando così un rallentamento della frequenza di oscillazione. Questa variazione di frequenza viene convertita in variazione di massa delle polveri depositate. La misura della velocità volumica consente di stabilire la concentrazione in microgrammi delle particelle per metro cubo di aria.

Principio di misurazione della microbilancia associata a un modulo FDMS:

L'aggiunta di un modulo FDMS (Filter Dynamic Measurement System) su un TEOM classico consente di misurare la parte volatile delle particelle in sospensione che sfugge al TEOM classico. Il modulo FDMS misura le particelle volatili con lo stesso taglio granulometrico del TEOM al quale è collegato (PM10 nella maggior parte dei casi). Il modulo FDMS si inserisce fra le testa di prelievo e la linea di campionamento riscaldata: In questo caso, il funzionamento del TEOM viene modificato come segue:

All'uscita della testa di prelievo, il campione d'aria passa per una colonna disidratante di tipo Nafion. Passa poi per una valvola a 3 vie che dirigerà il flusso d'aria in modo alterno (a cicli di 6 minuti) verso il TEOM o verso un filtro di spurgo:

- Quando il flusso viene convogliato direttamente verso il TEOM, la misurazione avviene in modo normale, ma la temperatura di riscaldamento della linea e quella del filtro di raccolta vengono abbassate a 30°C, per limitare la volatilizzazione delle particelle prima del deposito sul filtro (l'abbassamento di temperatura è reso possibile dalla previa disidratazione del campione). La concentrazione misurata durante questa fase è quella delle particelle non volatili (Base MC).
- Quando il flusso viene diretto verso il filtro di spurgo, il campione viene raffreddato a 4°C tramite effetto Peltier per mantenere allo stato solido le particelle che si potrebbero volatilizzare. Le particelle presenti nel campione vengono intrappolate dal filtro e l'aria filtrata viene nuovamente iniettata a monte del TEOM. Senza apporto di particelle, la variazione di massa registrata dal TEOM durante questi 6 minuti è legata a vari fenomeni che influiscono sulle particelle già raccolte sul filtro, principalmente la perdita delle materie volatilizzabili. La concentrazione misurata durante questa fase, generalmente negativa a causa della perdita di massa, viene chiamata Ref MC.

Il metodo di misurazione esegue un'approssimazione secondo la quale le concentrazioni delle particelle variano di poco durante un ciclo completo di misurazione. La massa totale delle particelle viene quindi determinata facendo la differenza fra queste due misurazioni:

$$MC = \text{Base MC} - \text{Ref MC}$$

La concentrazione delle particelle viene integrata su 1 ora, per limitare l'influenza delle variazioni di concentrazione delle particelle durante ogni ciclo di misurazione.

Annotazione: L'interesse di questo metodo è quello di avvicinarsi alle condizioni di misurazione del metodo di riferimento (prelievo su filtro e misurazione in laboratorio, cfr. prelevatore Partisol qui di seguito), e quindi di ottenere dei risultati confrontabili a di quest'ultimo, disponendo al tempo stesso di dati in tempo reale.

La procedura di equivalenza fra la misurazione TEOM e la misurazione gravimetrica è stata proposta dal LCSQA² nel 2006 e sostenuta nel 2010.

Principio di misurazione calibro beta:

Le particelle in sospensione vengono raccolte per aspirazione da un volume d'aria determinato, e si depositano su una carta filtro in fibra di vetro. Questa carta è a svolgimento sequenziale automatico e scorre in un calibro Beta. Il calibro Beta è un dispositivo che consente di misurare l'assorbimento dei raggi β dal materiale particellare. I raggi β , emessi da una sorgente radioattiva (carbonio 14) vengono assorbiti per collisione col deposito di particelle, e questo assorbimento è legato alla massa di particelle depositata sul filtro, indipendentemente dalla loro natura fisico-chimica.

- misurazione del Benzene, del Toluene e degli Xileni (BTX) tramite cromatografia in fase gassosa

Il metodo di riferimento usato per la misurazione del benzene è quello descritto nella norma EN 14662 (2005), parte 1, 2 e 3: Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione delle concentrazioni di benzene. PID o FID.

Il campionamento dell'aria ambiente è realizzata tramite pompaggio dell'aria attraverso un materiale assorbente (carbopack B + carbosieve SIII o carbopack X) che trattiene i Composti Organici Volatili (COV). All'uscita di questa fase di concentrazione, i COV trattenuti sull'assorbente vengono iniettati tramite desorbimento termico e dosati tramite cromatografia in fase gassosa con rivelatore a ionizzazione di fiamma

- Metalli pesanti (piombo, cadmio, arsenico e nickel)

Il metodo di riferimento utilizzato per il prelievo di questi metalli è quello descritto nella sezione A, punto 4, Direttiva 2008/50/CE Allegato VI. Il metodo di riferimento utilizzato per la misurazione del piombo è quello descritto nella norma EN 14902 (2005): Metodo normalizzato per la misurazione del piombo, del cadmio, dell'arsenico e del nickel nella frazione PM10 del materiale particellare in sospensione.

La misurazione dei metalli pesanti avviene tramite un prelevatore di particelle a bassa velocità su dei filtri in fibre di quarzo esposto per una settimana senza interruzione.

La mineralizzazione dei filtri viene poi realizzata in camera bianca conformemente alla normativa NFX43-275 (senza doppio filtro bianco) poi le analisi vengono realizzate conformemente alla tecnica ICP / MS.

- Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA (di cui il benzo[a]pirene)

Il metodo di riferimento per la misurazione delle concentrazioni di benzo[a]pirene nell'aria ambiente è stato normalizzato dal CEN (EN 15549) pubblicato nel mese di luglio 2008. Si basa su un campionamento manuale della frazione PM10 equivalente alla norma EN 12341

La misurazione degli IPA avviene in due tempi: prelevamento degli IPA da un prelevatore a velocità alta o bassa sul sito delle misurazioni, seguito da un'analisi degli IPA in laboratorio tramite cromatografia in fase liquida ad alte prestazioni (HPLC) a rilevamento fluorimetrico.

Il prelievo avviene su filtro (per le particelle) e/o su schiuma poliuretana (per i gas). Il prelevatore è dotato di una testa normalizzata per le polveri totali, PM10, PM2.5, PM1. Il prelievo avviene ad alta velocità (30 m³/ora) o a bassa velocità (2.3 m³/ora) per compensare le concentrazioni deboli di IPA nell'aria ambiente. Il filtro viene sostituito in modo automatico ogni 24 ore (il porta-filtro è in grado di contenere fino a un massimo di 15 filtri).

I filtri e le schiume vengono poi inviati in laboratorio per essere sottoposti ad analisi.

² Laboratorio centrale della qualità dell'aria, Francia

2.1 METADATI ZONA ALCOTRA

Il seguente paragrafo descrive i metadati della rete di misurazione della zona Alcotra.

I metadati raggruppano tutte le informazioni sulle stazioni di misurazione, dallo statuto dell'ente incaricato della sorveglianza della qualità dell'aria fino al numero di analizzatori, la metrologia...

Le seguenti tabelle presentano in maniera sintetica i principali metadati degli enti incaricati della sorveglianza della qualità dell'aria nella zona Alcotra.

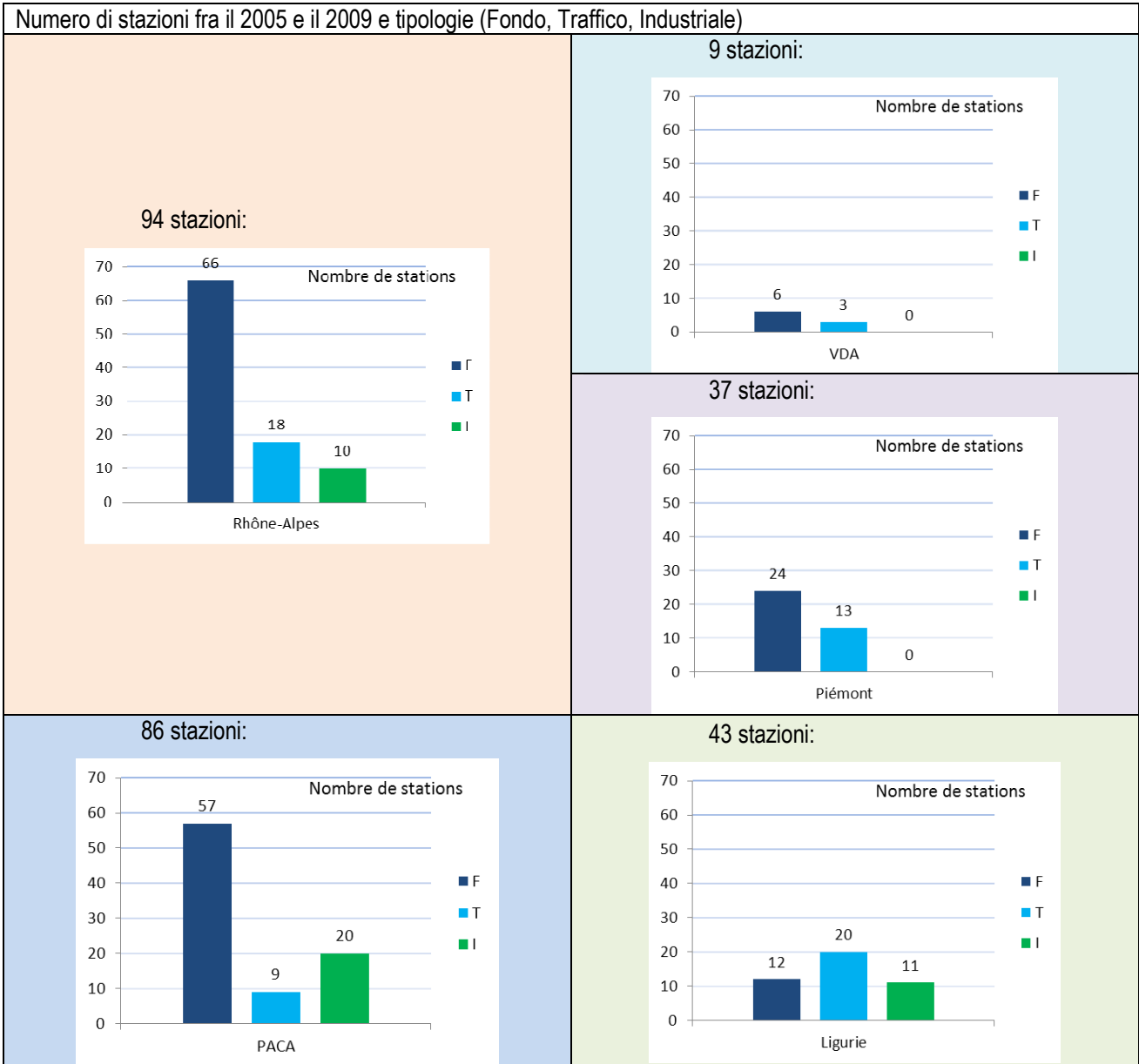
Le informazioni vengono presentate su una tabella come di seguito indicato:

Regione Rodano-Alpi	Regione Valle d'Aosta
	Regione Piemonte
Regione PACA (Provenza-Alpi-Costa Azzurra)	Regione Liguria

Governance:

statuto giuridico, finanziamento dell'ente incaricato della sorveglianza della qualità dell'aria	
Associazione legge 1901 Finanziamento Collegiale	Operatore Regione Finanziamento Regione
	Operatore Regione Finanziamento Regione
Associazione legge 1901 Finanziamento Collegiale	Operatore Regione Finanziamento Regione

Numero di stazioni nella zona Alcotra, tipologia e ubicazione:



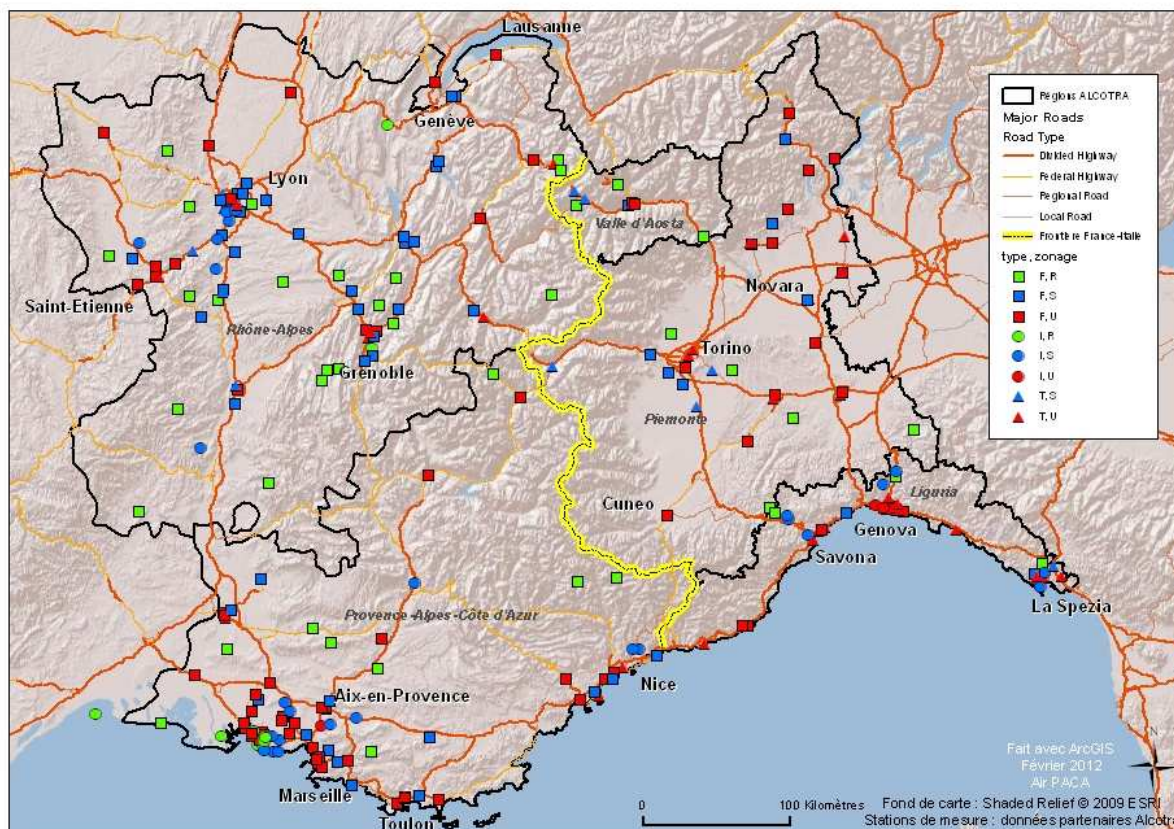


Figura 2 : Suddivisione delle stazioni di misurazione nella zona Alcotra, in funzione delle tipologie

Inquinanti misurati nella zona Alcotra:

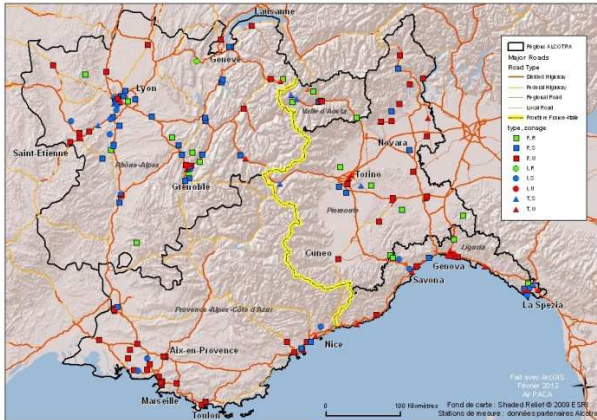
Inquinanti misurati	
<u>Misurazione automatica:</u> NOx, SO ₂ , CO, O ₃ , Benzene, PM10, PM2.5	<u>Misurazione automatica:</u> NOx, SO ₂ , CO, O ₃ , Benzene, PM10, PM2.5
<u>Misurazione sequenziale:</u> BTEX, COV, Aldeidi, MTP, HAP, diossine	<u>Misurazione sequenziale:</u> MTP, IPA
<u>Misurazione automatica:</u> NOx, SO ₂ , CO, O ₃ , PM10, PM2.5	<u>Misurazione automatica:</u> NOx, SO ₂ , CO, O ₃ , Benzene, PM10
<u>Misurazione sequenziale:</u> BTEX, COV, MTP, IPA	<u>Misurazione sequenziale:</u> PM10, PM2.5, MTP, IPA
	<u>Misurazione automatica:</u> NOx, SO ₂ , CO, O ₃ , Benzene, PM10
	<u>Misurazione sequenziale:</u> PM10, PM2.5, MTP, IPA

Misurazione degli inquinanti gassosi:

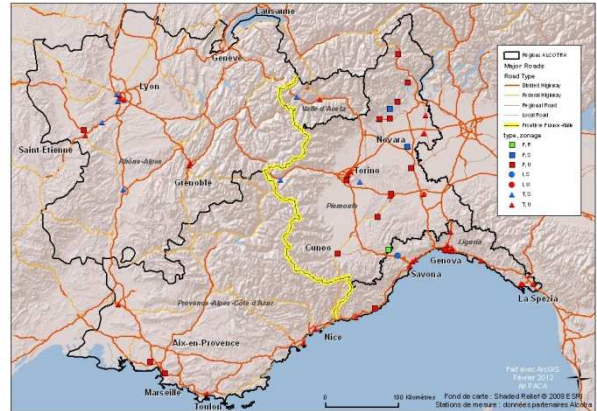


Tabella 1: Suddivisione delle misurazioni di inquinanti gassosi nella zona Alcotra

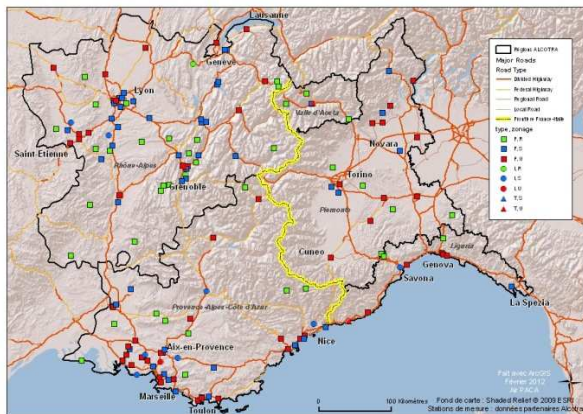
NOx:



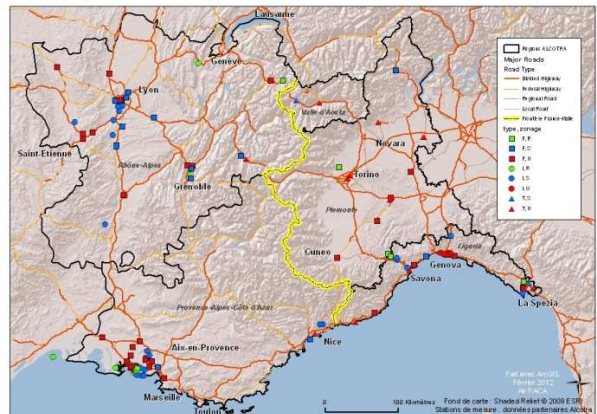
CO:



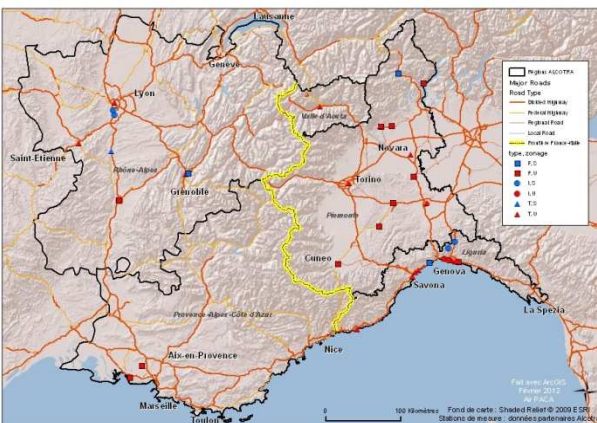
O₃:



SO₂:



C₆H₆ automatico:



C₆H₆ sequenziale:

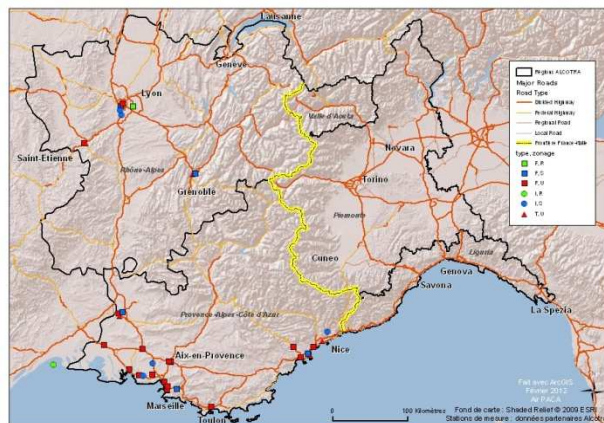


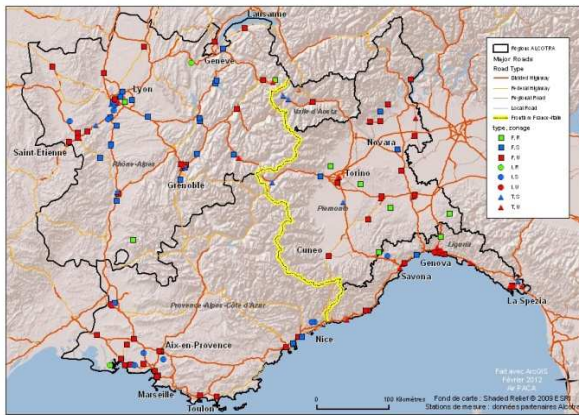
Figura 3 : Suddivisione delle stazioni di misurazione nella zona Alcotra, in funzione degli inquinanti gassosi misurati

Misurazione delle particelle nella zona Alcotra:

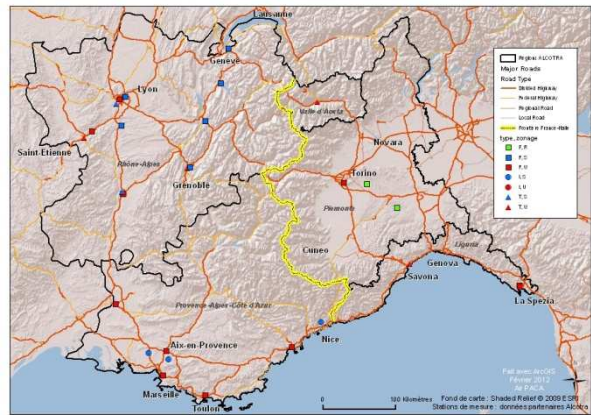
Numero di siti con analizzatori di particelle: 147 stazioni	
56	4
	29
30	28

Tabella 2: Suddivisione delle misurazioni di polveri fini nella zona Alcotra

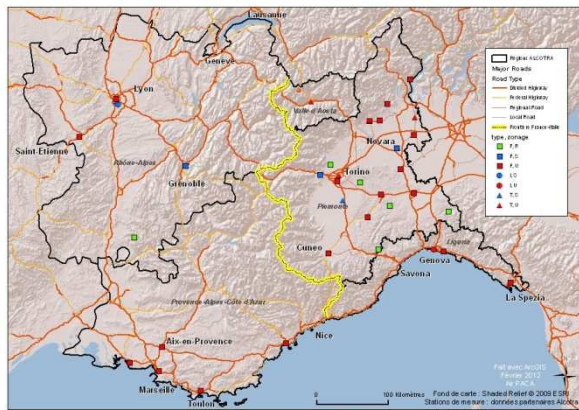
PM10:



PM2.5:



IPA:



Metalli tossici particolari:

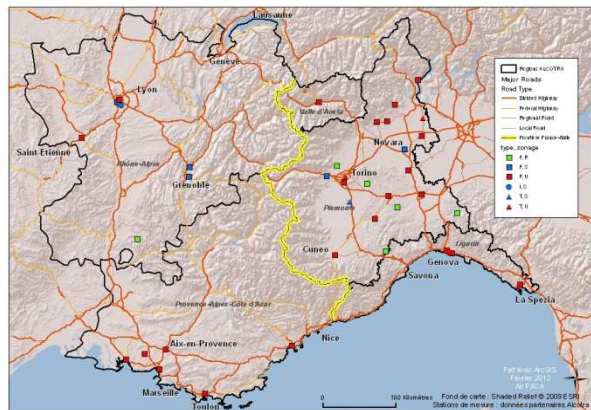


Figura 4 : Suddivisione delle stazioni di misurazione nella zona Alcotra, in funzione degli inquinanti di particolato misurati

Metrologia:

Principio di misurazione degli analizzatori di gas	
Standard UE	Standard UE
	Standard UE
Standard UE	Standard UE

Principio misurazione degli analizzatori di particelle	
TEOM (Microbilancia) TEOM FDMS (Microbilancia + FDMS) Calibro beta + modulo RST	TEOM (Microbilancia) Calibro beta Pesata gravimetrica
	TEOM (Microbilancia) Calibro beta Beta Metro nefelometria Pesata gravimetrica
TEOM (Microbilancia) TEOM FDMS (Microbilancia + FDMS)	TEOM (Microbilancia) Calibro beta Beta Metro Nefelometria Pesata gravimetrica

Modalità di correzione delle particelle per gli analizzatori TEOM	
Stazioni di riferimento (TEOM FDMS PM10 e TEOM 50°C PM10. Lo scarto delle 2 misure consente di calcolare uno scarto di correzione) + correzione con stazioni di riferimento	Nessuna correzione
	$Y = X * 1,5 - 15$ e $Y = X * 1,3$
Stazioni di riferimento (TEOM FDMS PM10 e TEOM 50°C PM10. Lo scarto delle 2 misure consente di calcolare uno scarto di correzione) + correzione con stazioni di riferimento	Nessuna correzione

Trasmissione dei dati	
ADSL, RTC, GSM	RADIO, RTC, GSM
	RTC e GSM
RTC e GSM	RTC e GSM

Sistema di acquisizione dei dati	
FDE CENTRALP	computer industriale, RS232
	computer industriale analogico
SAM Iseo SK2 + vecchia versione	EDAC2000 (Orion) Provincia di Genova

Catena di taratura	
Catena di taratura nazionale	Uso di gas campione certificati da un ente indipendente
	Uso di gas campione certificati da un ente indipendente
Catena di taratura nazionale	Province di La Spezia e Savona: ente esterno Province di Genova e Imperia: La provincia, nessuna informazione sulla certificazione

Gestione del Parco (manutenzione e calibrazione)	
Interna (Atmo Rodano-Alpi e Air APS)	ARPA VDA
	Regione e Provincia del Piemonte
Manutenzione con contratto di sub-appalto con ente privato	Province di Savona e La Spezia: ARPA Province di Genova e Imperia: Province

Convalida dei dati	
Atmo RA e Air APS	Arpa Valle d'Aosta
	Arpa Piemonte
Atmo PACA e Airfobep	Regioni, Province e Arpa Liguria

Gestione dei dati / server centrale	
Software commerciale: Polair	Software sviluppato da un ente indipendente per Arpa Valle d'Aosta, e di proprietà di ARPA VDA
	Software sviluppato da Arpa Piemonte e di proprietà di ARPA Piemonte
Software commerciale: XAIR	Controllo di 1° livello: Software commerciale (ADEC 200) controllo di 2° livello: Software sviluppato da ARPA Liguria (SIRAL)

Età del parco degli strumenti di misurazione	
1991 ↔ 2010 (Età media: 2002)	1995 ↔ 2007 (Età media: 1999)
	1996 ↔ 2008 (Età media: 2001)
1988 ↔ 2010 (Età media: 2002)	2005 ↔ 2008

Tabella 3: Metrologia delle stazioni di misurazione nella zona Alcotra

2.2 ANALISI DEL TERRITORIO

2.2.1 ANALISI DEI PUNTI IN COMUNE E DELLE DIFFERENZE

2.2.1.1 FUNZIONAMENTO DEGLI ENTI DI SORVEGLIANZA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA:

In materia di qualità dell'aria, in Francia è possibile identificare tre livelli normativi connessi:

- Europeo
- Nazionale
- Regionale e locale

La rete di sorveglianza della qualità dell'aria è costituita, in Francia, da enti della tipologia "associazione legge 1901", chiamati AASQA (Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air, Associazioni Autorizzate di Sorveglianza della Qualità dell'Aria), con una governance e un finanziamento collegiale. Queste strutture sono autorizzate dal ministero responsabile dell'ambiente a sorvegliare e informare relativamente alla qualità dell'aria sul loro territorio. L'ultimo consenso delle quattro AASQA risale al mese di luglio 2010.

Nella zona Alcotra, le regioni Rodano-Alpi e Provenza, Alpi, Costa Azzurra contano 4 AASQA nel 2011:

- Atmo PACA
- Airfobep
- Atmo Rodano-Alpi
- Air APS

Va sottolineato che nel 2012 Atmo Rodano-Alpi e Air APS hanno realizzato una fusione per creare l'osservatorio dell'Aria Rodano-Alpi. Seguendo la stessa linea, e sempre nel 2012, anche Airfobep e Atmo PACA hanno realizzato una fusione per creare l'osservatorio dell'Aria Air PACA.

Le principali missioni delle AASQA sono:

- Caratterizzare in modo obiettivo e tecnico lo stato della qualità dell'aria e attivare gli strumenti di misurazione, osservazione, previsione e descrizione adatti a questo fine;
- Mappare l'inquinamento, in particolare nei territori interessati da un rischio di superamento delle norme;
- Valutare la potenziale esposizione delle popolazioni o degli individui, in risposta alle domande degli attori sanitari e della normativa;
- Realizzare degli studi e dei bilanci inerenti alla qualità dell'aria, che contribuiscano a evitare l'inquinamento dell'aria;
- Fungere da punto d'appoggio alla ricerca;
- Tenere aggiornato un inventario delle emissioni inquinanti sul proprio territorio;
- Partecipare alla costruzione degli strumenti di pianificazione in materia di qualità dell'aria (SRCAE, PPA, PDU, SCOT, PCET...) e valutare le azioni che rientrano in questi piani;

- Informare il pubblico della qualità dell'aria riscontrata e prevedibile oltre che dei mezzi di prevenzione dell'inquinamento e degli effetti correlati.

In Italia, vengono distinti due livelli normativi connessi:

- Europeo
- Regionale e locale

Per la parte italiana della zona Alcotra, gli enti incaricati della sorveglianza della qualità dell'aria sono le ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente)

Nella zona Alcotra, esistono 3 ARPA:

- ARPA Valle d'Aosta.
- ARPA Piemonte
- ARPA Liguria

Le ARPA sono entità operative per le regioni in cui si trovano, il cui obiettivo è quello di prevenire e salvaguardare l'ambiente tramite una competenza e un'analisi su vari parametri fisici, chimici e biologici dell'acqua, dell'aria e del terreno.

Le ARPA presentano un'autonomia tecnica, di gestione, di amministrazione, e sono collocate sotto alla supervisione del Presidente del Consiglio Regionale.

In questo contesto, le ARPA

- partecipano ai controlli regionali della dinamica globale degli effetti del meteo e dei cambiamenti climatici;
- Garantiscono un'attività di supporto tecnico e scientifico all'amministrazione regionale nell'ambito della salvaguardia ambientale e della prevenzione dei rischi ambientali, in particolare per quanto riguarda la creazione e l'attuazione di piani regionali nel settore;
- Esercitano delle attività tecniche e analitiche nell'ambito della qualità dell'aria;
- Effettuano delle misurazioni e delle valutazioni di impatto;
- Garantiscono la diffusione delle informazioni sulla qualità dell'aria servendosi dei vari supporti (rapporti, indici della qualità dell'aria, ...).

Queste differenze in termini di modalità di funzionamento amministrativo inducono una gestione diversa della sorveglianza della qualità dell'aria fra i due paesi della zona Alcotra.

Su un modulo tecnico e di governance, le ARPA non sono tutte proprietarie della rete di misurazione e dei dati di concentrazione degli inquinanti. Possono essere identificate come operatori delle regioni e condividono le attività di sorveglianza non solo con queste ultime ma anche con le province. Le AASQA sono incaricate della gestione completa del parco degli analizzatori, dall'installazione delle stazioni di misurazione fino alla manutenzione degli analizzatori stessi. Sono inoltre proprietarie dei dati raccolti dalle stazioni di misurazione, che sono comunque sia pubbliche. Dispongono di un finanziamento collegiale, composto per la maggior parte da fondi pubblici, che garantisce un'indipendenza limitando al tempo stesso il loro campo d'azione.

L'affidabilità dei dati delle concentrazioni misurate, la diffusione di questi dati nonché la gestione generale della sorveglianza della qualità dell'aria (inventario delle emissioni, modellizzazione della qualità dell'aria, gestione delle

stazioni di misurazione, garanzia della qualità sulla raccolta delle misurazioni...) può variare non solo da un'ARPA all'altra, ma anche fra le ARPA e le AASQA.

2.2.1.2 CAMPIONAMENTO E TIPOLOGIE DELLE STAZIONI DI MISURAZIONE:

Le regioni Rodano-Alpi e PACA, rappresentano quasi i tre quarti della zona Alcotra in superficie, e quasi i due terzi in termini di popolazione.

Regione	Popolazione (numero di abitanti)	Popolazione (%)	Superficie (km ²)	Superficie (%)
Rodano-Alpi	6211811	36	43698	40
PACA	4951388	29	31400	29
Valle d'Aosta	127836	1	3263	3
Piemonte	4462432	26	25402	23
Liguria	1616788	9	5421	5
Totale	17370255	100	109184	100

Tabella 4: Popolazione e superficie dei territori di sorveglianza dei vari partner della zona Alcotra, fonte: rapporto azione 2.2, analisi cognitiva sull'inventario delle emissioni.

La regione Rodano-Alpi presenta il massimo delle stazioni di misurazione (94 fra il 2005 e il 2009). Le AASQA della regione PACA gestiscono 86 stazioni di misurazione, fra il 2005 e il 2009.

In Italia fra il 2005 e il 2009 vengono installate in Italia 89 stazioni di misurazione: 9 nella regione autonoma della Valle d'Aosta, 37 in Piemonte e 43 in Liguria.

Le tipologie delle stazioni di misurazione, in Francia e in Italia, vengono qui di seguito dettagliate:

Tipologia di stazione	Numero di stazioni in Francia	Numero di stazioni in Italia
Fondo	123 ovverosia il 75%	42 ovverosia il 25%
Traffico	27 ovverosia il 43 %	36 ovverosia il 57 %
Industriale	30 ovverosia il 73%	11 ovverosia il 27 %

Le principali zone urbanizzate sono ricche a livello di stazioni di misurazione (Marsiglia, Lione, Torino, Genova, Nizza, ...), così come i principali siti industriali e portuali (bacino di Fos e stagno di Berre, zona industriale di Feyzin, porto di Genova, ...).

Le zone meno urbanizzate, rurali, sono molto meno frequentemente oggetto di campionamenti. L'ambito alpino (Francia e Italia), eccetto il territorio Rodano-Alpi, è quindi caratterizzato da una densità molto povera a livello di stazioni di misurazione.

Le caratteristiche tecniche delle stazioni fisse, quali ad esempio il tipo di cabina, la presenza della climatizzazione e del controllo della temperatura del locale, le linee di prelievo... sono relativamente omogenee in ambito Alcotra.

2.2.1.3 SUDDIVISIONE DELLE MISURAZIONI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI:

Le misurazioni di NO_x, PM₁₀ e PM_{2.5} sono prevalentemente concentrate sulle zone urbane e industriali del settore Alcotra (stazioni di tipo urbano, traffico, industriali o anche periferiche).

La misurazione dell'ozono è suddivisa in modo più omogeneo su tutto il territorio e sulle zone rurali (stazioni rurali, urbane e periferiche).

La misura del diossido di zolfo è maggiormente localizzata nelle zone industriali e sui siti urbani delle città più grandi.

Vanno tuttavia notate alcune disparità fra i vari territori di sorveglianza dei partner.

La zona Alpina poco urbanizzata presenta alcune lacune in termini di stazioni di misurazione, per la maggior parte degli inquinanti.

Alcuni inquinanti, quali ad esempio il monossido di carbonio e il diossido di zolfo (CO e SO₂), sono meno sottoposti a sorveglianza in Francia rispetto all'Italia. Per quanto riguarda il SO₂, viene misurato principalmente nelle vicinanze di zone industriali in Francia. Lo stesso valore viene misurato in modo più omogeneo in Italia.

La misurazione del CO, in Francia, si effettua unicamente negli agglomerati più grandi, mentre in Italia è più distribuita a livello spaziale.

Per quanto riguarda la misurazione dei BTEX, nel territorio Alcotra vengono utilizzate principalmente due tecniche. La misurazione automatica e la misurazione sequenziale con tubi a diffusione passiva.

La misurazione automatica è molto più utilizzata in Italia, mentre la misurazione sequenziale avviene unicamente nella sezione francese dell'ambito di competenza di Alcotra.

La misurazione dei PM10 sulla zona Alpina, nello specifico nella regione PACA, mostra delle lacune in termini di numero di stazioni, mentre è campionata meglio sul resto della zona.

La misurazione dei PM2.5 è poco più presente in Italia rispetto alla parte francese del territorio Alcotra. Come per i PM10, alcune zone rurali sono poco sorvegliate oppure non sono per niente sorvegliate.

Viceversa, le misurazioni dei metalli pesanti (ML, métaux lourds) e degli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) sono meglio suddivise in Italia e maggiormente concentrate sulle zone urbane della zona francese Alcotra.

2.2.1.4 PRINCIPI DI MISURAZIONE DEGLI ANALIZZATORI (AUTOMATICI E SEQUENZIALI):

I tipi di analizzatori automatici presenti nelle stazioni di misurazione sono abbastanza omogenei fra i due paesi, in particolare per gli inquinanti gassosi. Questi ultimi presentano gli stessi principi di misurazione, conformemente alle normative europee, e sono generalmente prodotti dagli stessi fornitori (ESA, API, ...).

Vanno tuttavia riscontrate delle differenze relativamente alla misurazione delle polveri fini PM10 e PM2.5.

In Francia, in moltissimi casi, la misurazione di questi inquinanti di particolato avviene tramite analizzatori automatici di tipo "TEOM", associati in alcune stazioni a un modulo FDMS. Questo modulo consente di prendere in considerazione la parte volatile dei PM10 e PM2.5 dal 2007. Le stazioni dotate di questo modulo vengono chiamate "stazioni di riferimento". A partire da queste stazioni di riferimento viene quindi calcolato un coefficiente che può essere applicato agli altri siti di misurazione delle particelle non dotati del modulo, conformemente alle procedure definite dalla Francia.

In Italia, le ARPA si servono di vari tipi di analizzatori di particelle. Dei TEOM (alcuni dati sono corretti da un coefficiente fisso), degli analizzatori di tipo Beta-metro e Calibro-Beta (analizzatori con sorgente radioattiva) e dei prelevatori associati a una misurazione massica, che eseguono così una misurazione quotidiana.

Come ribadito in precedenza, la misurazione dei BTEX avviene principalmente tramite mezzi di misurazione sequenziale (tubi a diffusione passiva) in Francia, mentre l'Italia ha optato per degli analizzatori automatici.

Le misure normative in materia di idrocarburi policiclici aromatici e metalli pesanti sono molto simili fra i due paesi. Va tuttavia fatta emergere una differenza: nella regione Rodano-Alpi e in regione PACA le analisi vengono svolte da laboratori privati esterni e accreditati, mentre in Valle d'Aosta, Piemonte e Liguria le analisi vengono realizzate dalle ARPA.

2.2.1.5 MANUTENZIONE E METROLOGIA:

Taratura e gas campione:

In Francia, le AASQA dispongono di una procedura fissa a livello nazionale per calibrare gli analizzatori di gas, che consente una migliore gestione delle incertezze a livello di calibrazione.

Il laboratorio di livello 1 (LNE ³Parigi) dispone per ogni inquinante di un campione unico di alta qualità metrologica. Controlla i laboratori di taratura di livello 2 (7 in Francia) tramite l'intermediario del campione di trasferimento dal livello 1 verso il livello 2. Il laboratorio di livello 2 controlla i campioni di trasferimento dal livello 2 verso il livello 3 utilizzati sul campo. Questi ultimi consentiranno di collegare gli analizzatori nelle stazioni di misurazione.

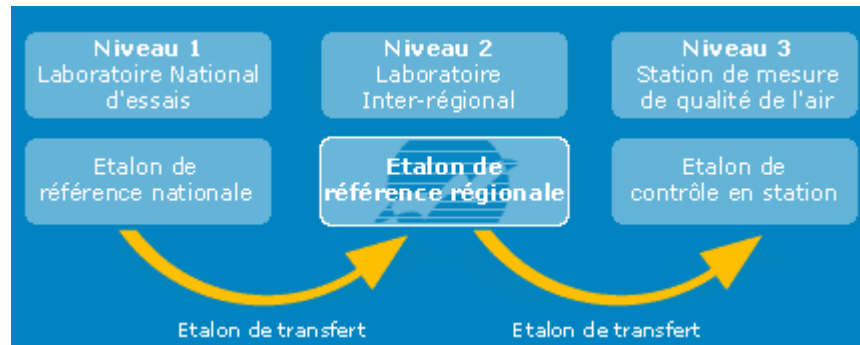


Figura 5 : Catena di taratura nazionale francese

La qualità delle misurazioni fornite dagli analizzatori viene valutata su base periodica partecipando agli esercizi di confronti interlaboratoriali interregionali organizzati dal laboratorio di taratura di livello 2 (annuali) e nazionali dal LCSQA.

La procedura è diversa sul territorio italiano. Le regioni italiane sono più autonome delle regioni francesi, e non esiste una procedura a livello nazionale. Quindi, sulla zona Alcotra, le tre regioni italiane si servono di una procedura diversa. Nelle regioni della Valle d'Aosta e del Piemonte la taratura avviene servendosi di gas di taratura gestiti dalle ARPA, ma certificati da un ente esterno.

Per la regione Liguria, la procedura varia in funzione delle province. Per le province di Savona e La Spézia, un ente esterno è responsabile della manutenzione e della taratura degli analizzatori, mentre per le province di Genova e Imperia la responsabilità di queste azioni è delle province.

Manutenzione e parametri metrologici:

La frequenza di taratura degli analizzatori varia molto a seconda dell'analizzatore e dell'ente. Per gli ossidi d'azoto, ad esempio, il cui principio di misurazione è la chemiluminescenza in conformità con le direttive europee, la frequenza di taratura varia da 1 mese per PACA e Piemonte, 2 mesi in Valle d'Aosta e 15 giorni nella zona Rodano-Alpi.

Altri parametri metrologici quali ad esempio la frequenza del controllo dello scarto di linearità, la prova del collettore di prelievo, la frequenza di sostituzione dei filtri a particelle del sistema di prelievo sulla testa di prelievo e/o all'ingresso dell'analizzatore... mostrano anche delle discrepanze fra i vari enti della zona Alcotra. A livello globale queste variabili vengono eseguite su base mensile o bi-mensile.

Questi parametri metrologici sono degli elementi chiave in termini di validità della misurazione. Un sensore, pur essendo posizionato conformemente alla direttiva CAFE, può fornire dei valori errati a livello di concentrazione di inquinanti atmosferici nel caso in cui l'intera catena di calibrazione non venga rispettata rigorosamente.

2.2.1.6 ACQUISIZIONE E TRASMISSIONE DEI DATI:

Relativamente ai sistemi di acquisizione e trasmissione dei dati, ritroviamo delle forti similitudini fra la Francia e l'Italia. Si tratta nello specifico di computer industriali come sistema di acquisizione; queste macchine consentono di controllare gli analizzatori e le acquisizioni dei dati. La trasmissione dei dati può avvenire secondo più procedimenti, in funzione della località della stazione di misurazione: linea RTC / Modem, Radio, GSM o anche IP / ADSL. Queste modalità di trasmissione sono relativamente omogenee nella zona Alcotra.

³ LNE: Laboratorio Nazionale di metrologia e di Test

2.2.1.7 SERVER CENTRALE E GESTIONE DEL DATABASE DELLE MISURAZIONI:

I dati grezzi prodotti vengono immagazzinati in un server dati. Saranno inoltre oggetto di convalide tecniche e ambientali su più livelli (quotidiano, mensile, annuale) al fine di garantire la loro affidabilità e il loro sfruttamento.

Nella zona Alcotra, i tre diversi enti non sono in possesso dello stesso software.

- Nella zona PACA e Rodano-Alpi le AASQA si servono di software commerciali (società ISEO e Cegelec).
- In Italia i database non sono gestiti da software commerciali:
 - L'ARPA Valle d'Aosta ha subappaltato lo sviluppo di un software a un ente esterno, pur restandone la proprietaria.
 - L'ARPA Piemonte ha sviluppato un software internamente.
 - In Liguria, esistono due software che consentono la gestione del database secondo due livelli. Il primo è un software commerciale (EDAC 2000), il secondo è stato sviluppato da ARPA Liguria (SIRAL).

2.2.1.8 ETÀ DEL PARCO DEGLI ANALIZZATORI:

Complessivamente, il parco degli analizzatori dei vari partner ha un'età omogenea; gli strumenti più vecchi risalgono agli anni '90, mentre i più recenti sono stati acquisiti nel 2010. La Regione Liguria si distingue con un'informazione trasmessa sull'età del parco più recente, dal 2005 al 2008.

2.3 CRITERI DI INSEDIAMENTO E ZONIZZAZIONI IN FUNZIONE DEI SUPERAMENTI DELLE SOGLIE NORMATIVE

Le seguenti immagini rappresentano le concentrazioni (medie, annue, ...) nonché i superamenti delle principali norme per gli inquinanti regolamentati, per l'anno 2007, nella zona Alcotra.

Questa analisi si riferisce all'azione 1.1 del progetto AERA. Dato che questa azione non era finalizzata in fase di stesura del presente rapporto, Air PACA ha dovuto servirsi dei dati delle concentrazioni di inquinanti atmosferici del database 2007 creato nel contesto dell'azione 3.1.

In questa analisi vengono quindi presentate le principali norme in considerazione della normativa europea. Le soglie di valutazione inferiori e superiori, per ogni inquinante, non vengono calcolate in questa versione del rapporto ma saranno presentate sull'azione 1.1 del progetto AERA., e consentiranno ad Air PACA di affinare questa analisi a partire dal momento della ricezione del rapporto dell'azione 1.1.

2.3.1 LE POLVERI FINI PM10:

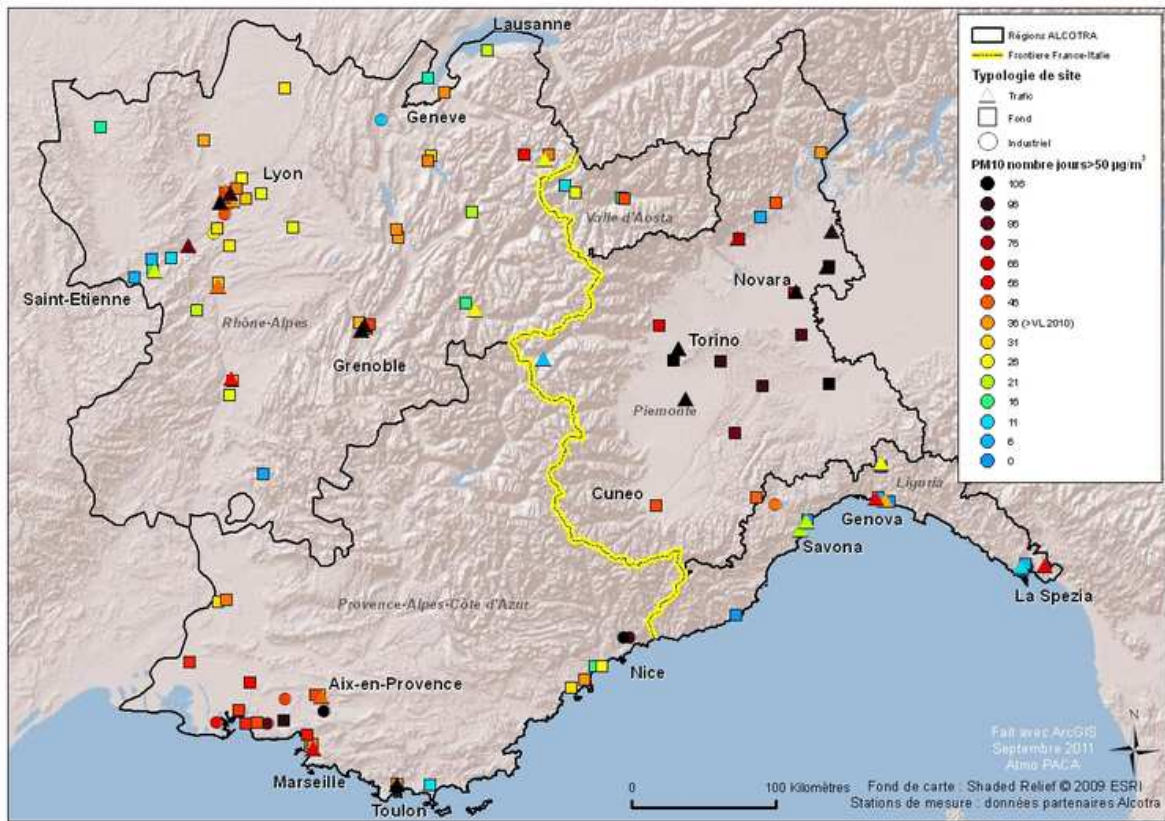


Figura 6 : Numero di giorni di superamento del valore limite PM10 di 50 µg/m³ in media giornaliera sul territorio Alcotra per l'anno 2007

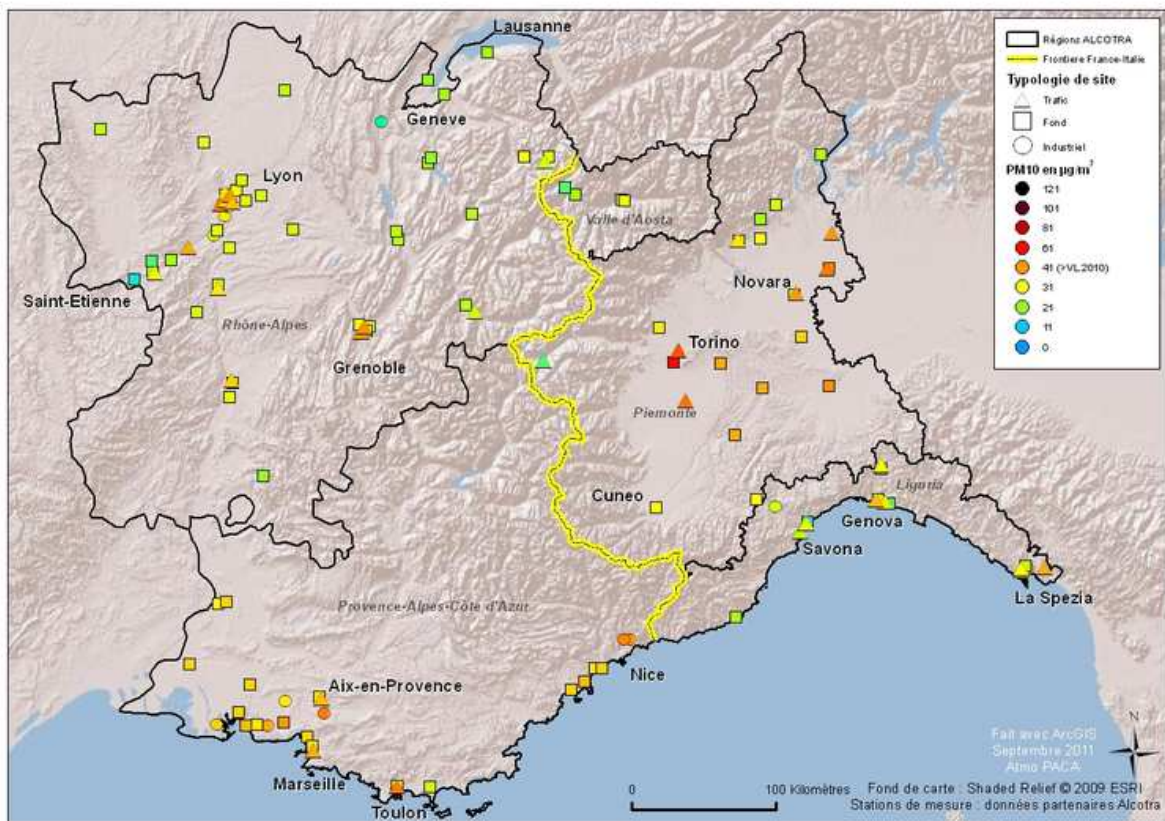


Figura 7 : Medie annuali delle misurazioni di PM10 sul territorio Alcotra nel 2007

I picchi più forti di inquinamento causato da PM10, e i livelli di base, rappresentati rispettivamente dal superamento del valore normativo di 50 µg/m³, in media giornaliera, da non superare più di 35 volte l'anno, e la media attuale, si trovano nelle vicinanze dei principali poli industriali e urbani ma anche sulla pianura del Po.

69 stazioni di misurazione non hanno rispettato la prima norma nel 2007, e 19 non rispettano la seconda norma nel 2007.

L'ambito Alpino (francese e italiano) non mostra un superamento di questa norma (il numero di stazioni che misurano questo inquinante è inoltre molto debole in questa zona).

In considerazione dei valori riscontrati nel 2007, sarebbe caldamente auspicabile colmare le lacune in termini di misurazione di PM10 sulla zona Alpina dell'ambito Alcotra, ma anche sviluppare questa misurazione sulla zona della pianura del Po, sede di importanti concentrazioni.

2.3.2 IL DIOSSIDO D'AZOTO NO₂:

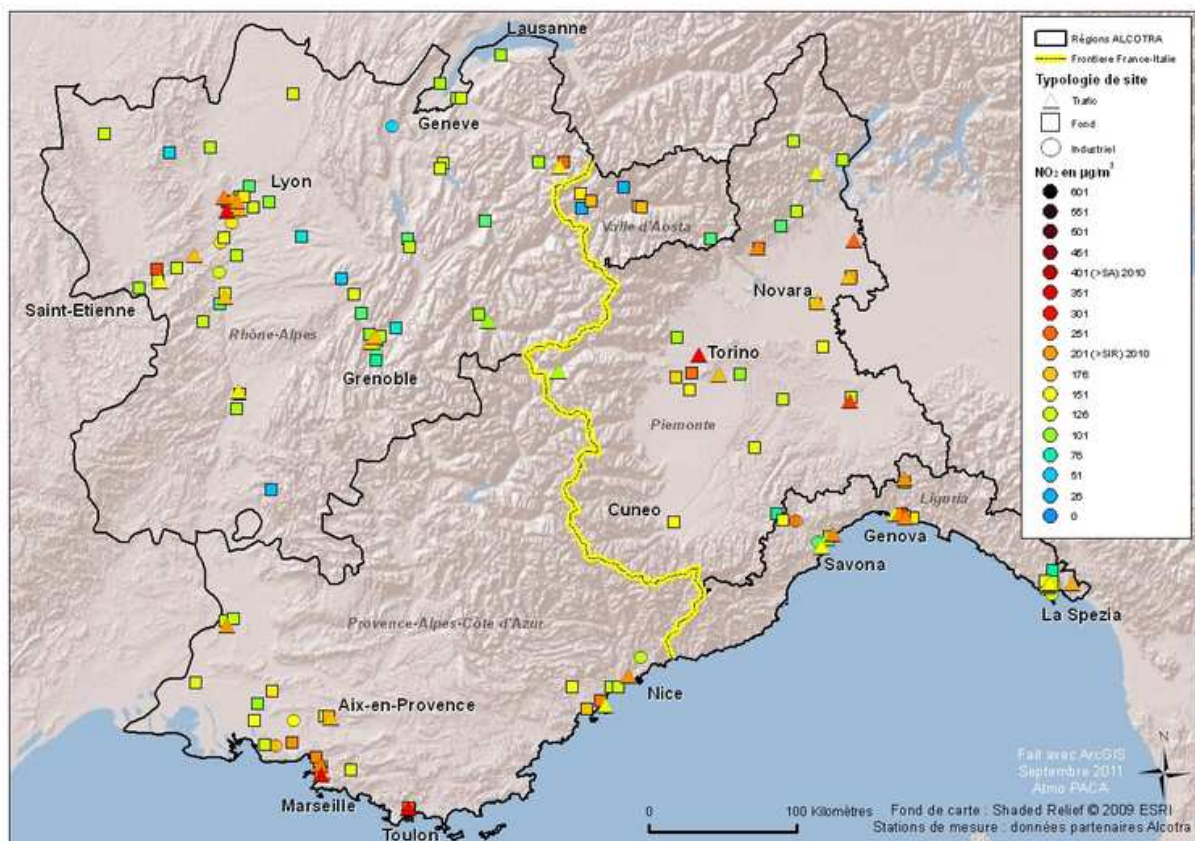


Figura 8 : Suddivisione dei massimi orari per la misurazione del NO₂ sul territorio Alcotra nel 2007

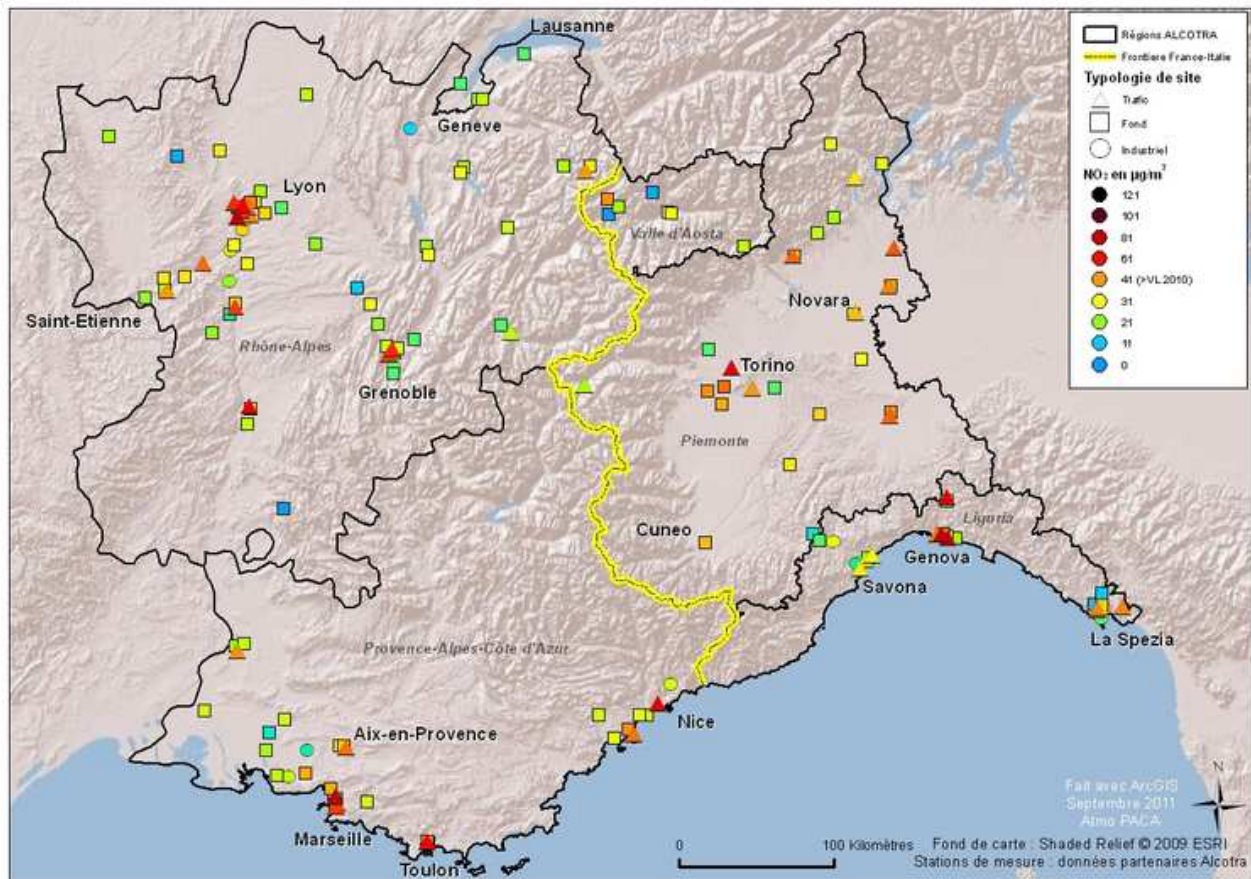


Figura 9 : Medie annuali per le misurazioni di NO_2 sul territorio Alcotra nel 2007

I valori di NO_2 più forti, in termini di inquinamento cronico e di punta (rappresentati rispettivamente dalle medie annuali e dai superamenti della soglia di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) si incontrano principalmente intorno ai grandi poli urbani: Agglomerato di Lione, Aix-Marsiglia, Torino, Genova, ... Ma anche nelle vicinanze dei grandi siti industriali, quali ad esempio il golfo di Fos/Stagno di Berre, la zona di Feyzin, il porto di Genova, ...

Nel 2007, 27 siti di misurazione presentano un superamento orario del $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e 45 stazioni non rispettano la norma di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in media annua.

Le tipologie dei siti che presentano un superamento di un valore normativo sono nella gran parte dei casi di tipo "traffico".

Proprio come per l'inquinamento causato da particelle fini, in vista di queste due norme, le zone più interessate dall'inquinamento di diossido d'azoto si concentrano sui grandi poli urbanizzati ma anche sui grandi siti industriali e sulla pianura del Po.

La misurazione del NO_2 è relativamente ben sviluppata in queste ultime zone, e relativamente omogenea sul territorio Alcotra, nonostante una lacuna sulla parte sud della zona Alpina. Però, questa zona, al di fuori di alcuni siti specifici e molto localizzati, è poco impattata dall'inquinamento causato dal diossido d'azoto. In compenso, la parte Nord della zona Alpina, più industrializzata e più urbanizzata, presenta dei valori molto deboli rispetto alla normativa, ma è campionata relativamente bene in termini di analizzatori di ossidi d'azoto.

2.3.3 L'OZONO O₃:

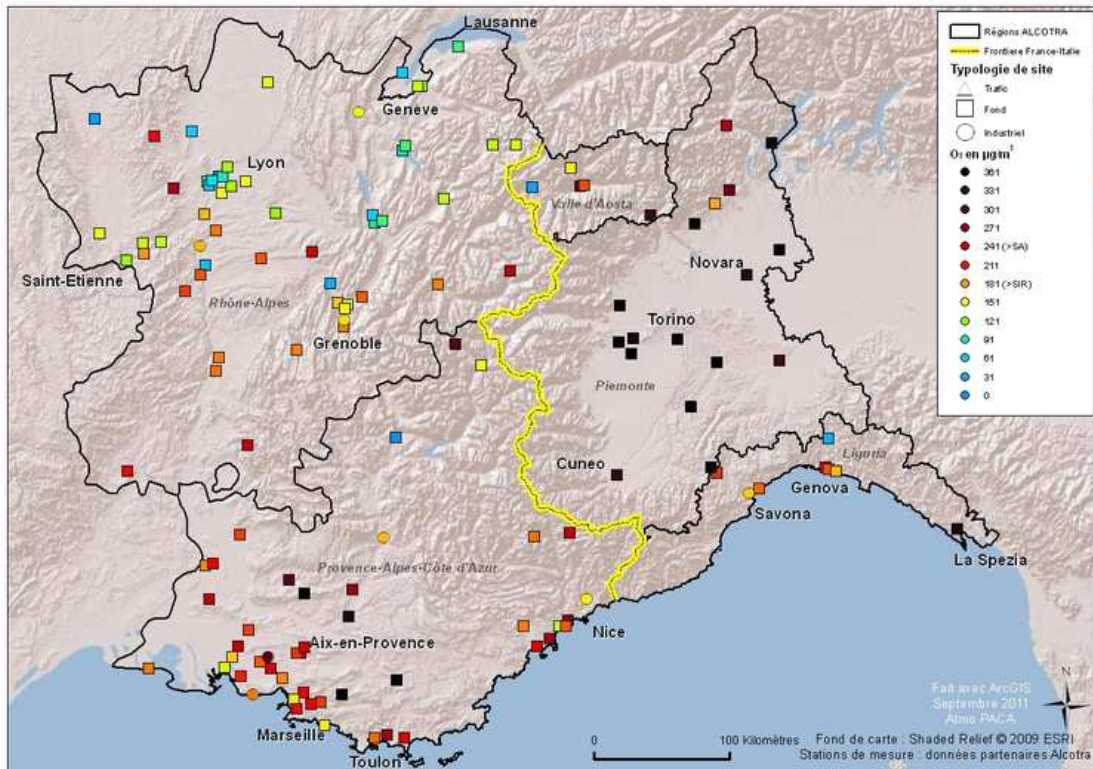


Figura 10 : Massimi orari per le misurazioni di O₃, nel 2007, sul territorio Alcotra

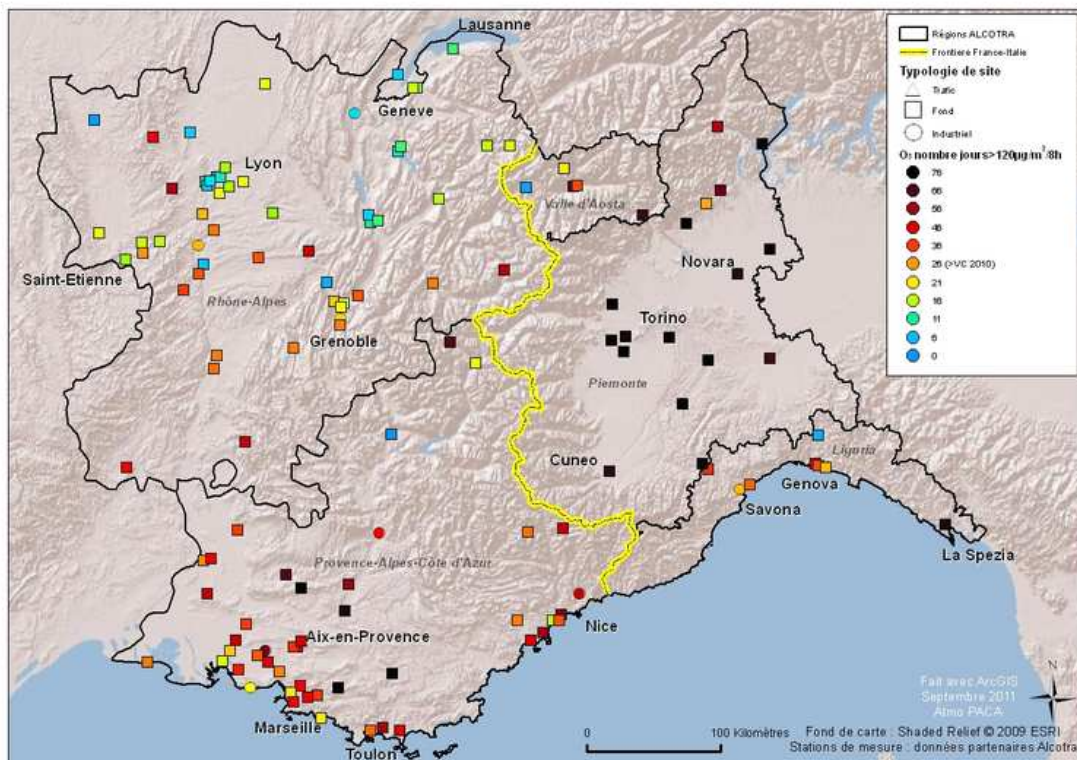


Figura 11 : Numero di giorni in cui le misure di O₃ sono superiori a 120 µg/m³ in media giornaliera, nel 2007, sul territorio Alcotra

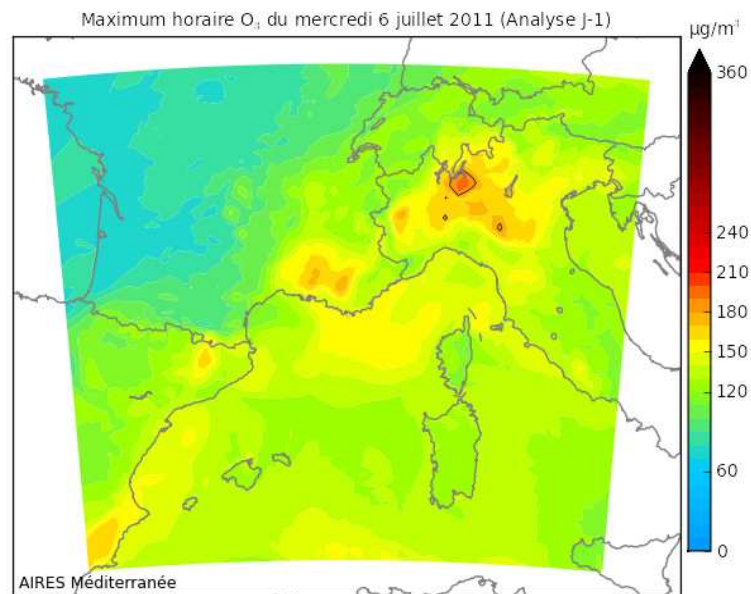


Figura 12 : Esempio di concentrazioni di ozono (massimi orari in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) simulati, realizzato dalla piattaforma di modellizzazione "AIREs" per la giornata del 6 luglio 2011

Le concentrazioni più forti, in termini di inquinamento cronico e di punta (numero di giorni con una media su 8h > $120\mu\text{g}/\text{m}^3$, massimo orario) si incontrano per lo più nelle zone rurali del sud della regione PACA ma anche sulla pianura del Po. Alcune stazioni presentano anche valori elevati, in particolare quelle vicine ai più grandi complessi industriali e alle periferie delle grandi zone urbane.

Le stazioni di misurazione sono più estese su zone periferiche o rurali, coerentemente con le caratteristiche fisico-chimiche di questo inquinante.

La zona Alpina resta comunque abbastanza povera in termini di stazioni di misurazione, mentre potenzialmente vi potrebbero essere delle forti concentrazioni, come viene dimostrato dalla Figura 12.

2.3.4 IL DIOSSIDO DI ZOLFO SO₂:

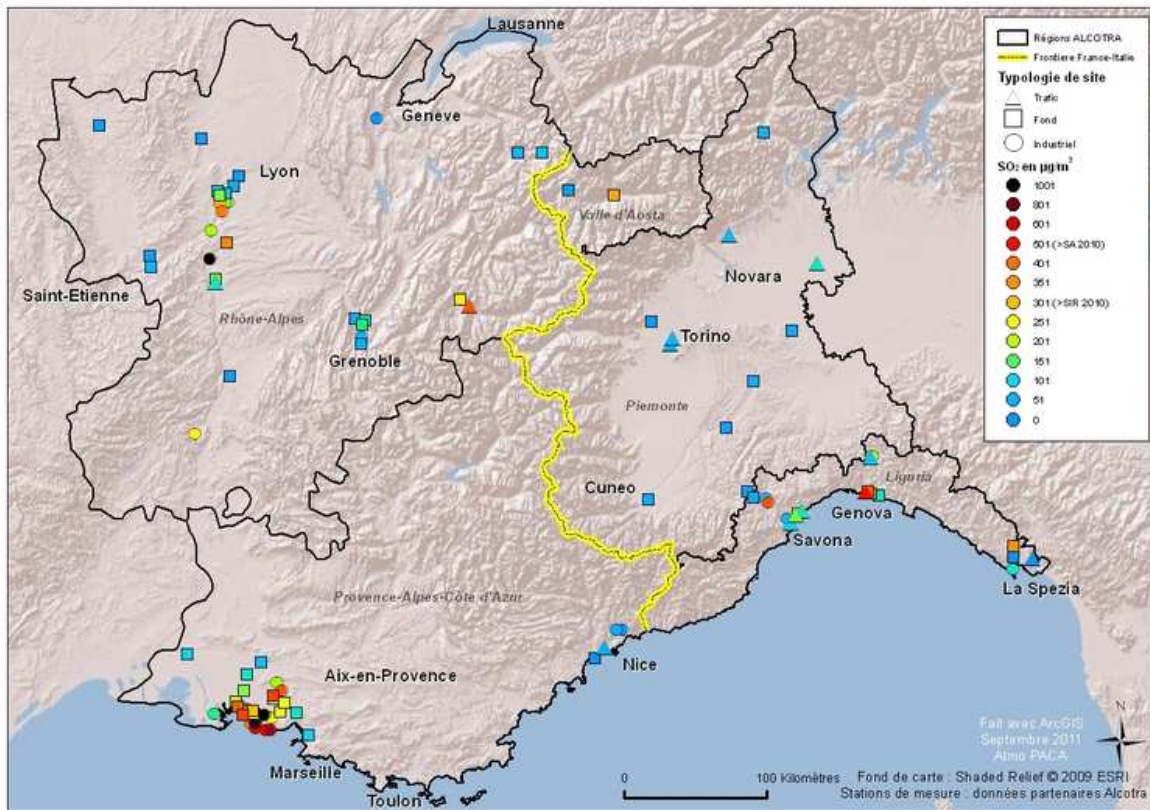


Figura 13 : Massimi orari per le misurazioni di SO₂, nel 2007, sul territorio Alcotra

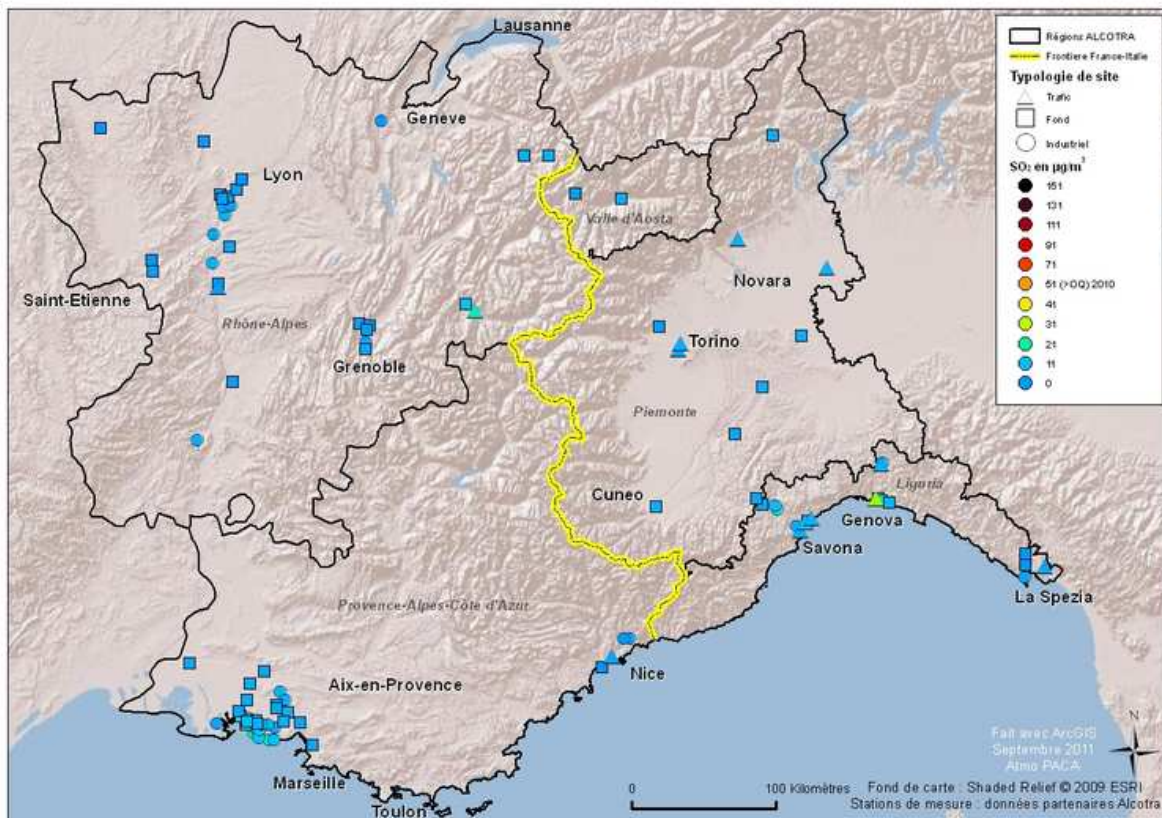


Figura 14 : Medie annuali per le misurazioni di SO₂, nel 2007, sul territorio Alcotra

Le soglie normative che rappresentano l'inquinamento cronico e l'inquinamento di punta causato dal diossido di zolfo, rispettivamente il massimo orario e la media annuale, vengono superate nelle principali zone industriali e portuali della zona Alcotra per l'inquinamento di punta (Fos / Berre, Feyzin, Genova, ...), ma rispettate per l'inquinamento cronico.

Le stazioni di misurazione del diossido di zolfo sono principalmente localizzate intorno a grandi complessi industriali e portuali, ma anche nelle vicinanze dei principali poli urbani della zona Alcotra. Le concentrazioni di questo inquinante mostrano una forte diminuzione da 20 anni, nello specifico grazie ai carburanti con meno zolfo e ai processi industriali di desolforizzazione.

2.3.5 IL MONOSSIDO DI CARBONIO CO:

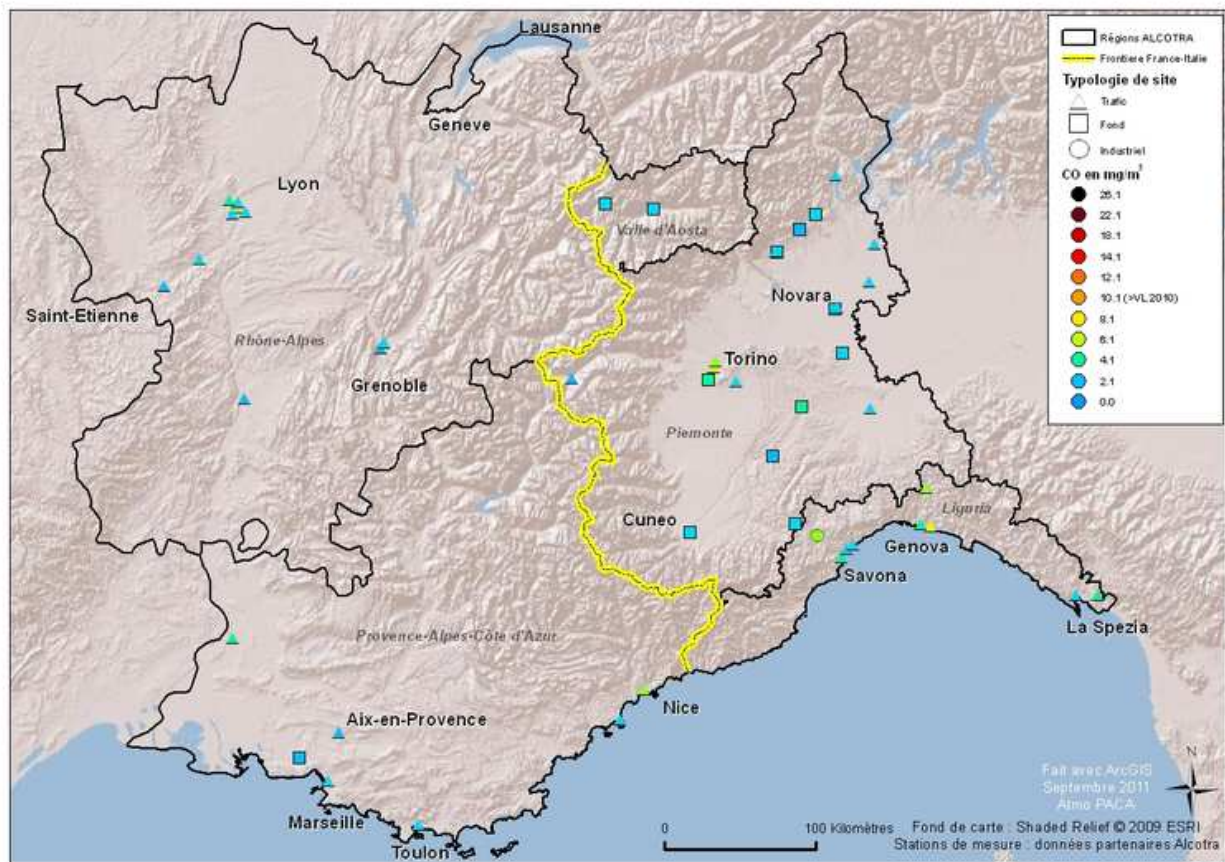


Figura 15 : Massimo delle medie consecutive su 8 ore, per le misurazioni di CO, nel 2007, sul territorio Alcotra

Tutte le concentrazioni di monossido di carbonio presentano dei valori al di qua delle norme. Questo inquinante possiede come fonte principale il traffico stradale. Nel corso degli ultimi decenni, il campo della motorizzazione ha registrato dei significativi miglioramenti.

Le stazioni di misurazione del monossido di carbonio si trovano principalmente intorno ai grandi complessi urbani (agglomerati di Lione, Aix-Marsiglia, Torino, Genova, ...).

La zona italiana del territorio Alcotra esibisce una densità più importante di misurazione del monossido di carbonio, con dei valori misurati però relativamente deboli rispetto alle norme.

2.3.6 IL BENZENE C₆H₆:

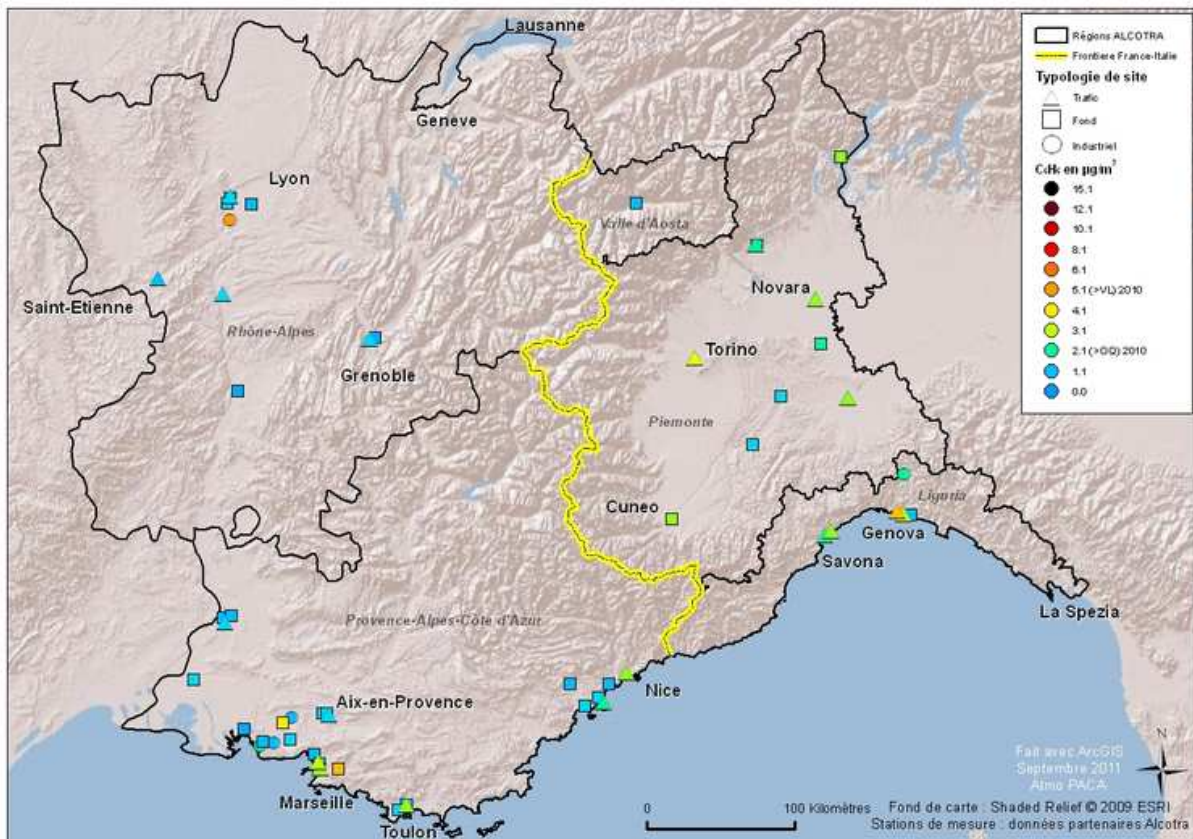


Figura 16 : Medie annuali per le misurazioni di benzene, nel 2007, sul territorio Alcotra

Il valore minimo misurato nel 2007 è di 0,76 µg/m³, il valore massimo è di 5,45 µg/m³, la norma prevede 5 µg/m³ come media annua.

Come precedentemente annunciato in questa relazione, per questo inquinante vengono usate due tecniche di misurazione: la misurazione automatica (prevalente in Italia) e la misurazione con tubi a diffusione passiva (solo in Francia).

Nonostante l'omogeneità delle tecniche di misurazione in ambito Alcotra, nel corso dell'anno 2007, solo una stazione della zona non rispetta il valore limite di 5 µg/m³, il sito "FR20029" (sito di FEYZIN STADIO).

I punti di misurazione sono prevalentemente centrati intorno a grandi complessi industriali ma anche intorno ai principali poli urbanizzati. Questa misurazione del benzene, però, è suddivisa in modo più omogeneo in Italia, con più punti di misurazione intorno alla pianura del Po.

2.3.7 GLI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI IPA:

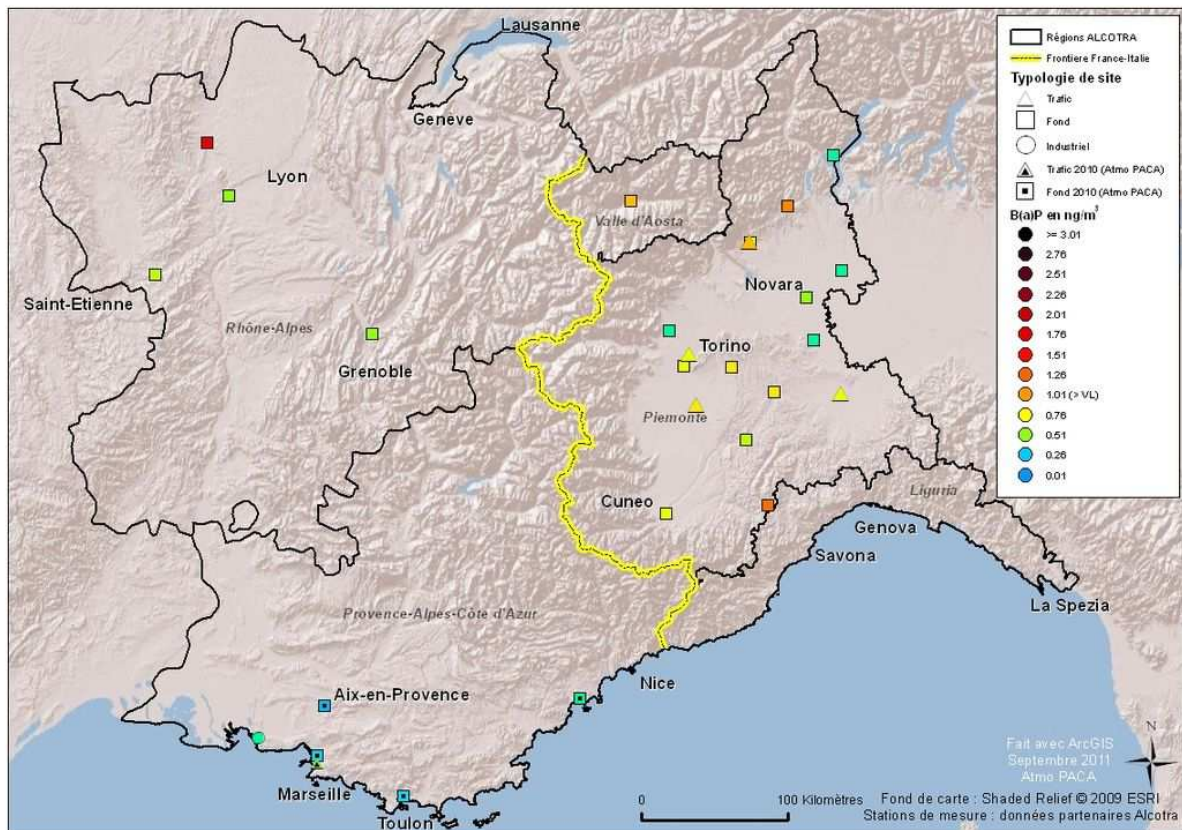


Figura 17 : Medie annuali per le misurazioni di Benzo(a)pirene, nel 2007, sul territorio Alcotra

La misurazione degli IPA è poco sviluppata nel 2007 sul territorio francese rispetto all'Italia, dove le misure sono campionate in modo omogeneo.

Il valore minimo de Benzo(a)pirene è di 0,35 ng/m³ sulla stazione IT1510A, il valore massimo è di 1,67 ng/m³ sulla stazione FR20061 nel 2007.

La norma relativa al benzo(a)pirene è di 1ng/m³ in media annua. Solo tre siti di misurazione non rispettano questa norma nel 2007: IT1532A, IT1519A e FR20061.

2.4 RACCOMANDAZIONI CHE CONSENTANO DI OTTIMIZZARE I RISULTATI DELLE VARIE TECNICHE DI MISURAZIONE NEL CONTESTO TRANSFRONTALIERO

2.4.1 RACCOMANDAZIONI LEGATE ALL'ANALISI DELLE DIFFERENZE NEL PARAGRAFO 2.2.1

Funzionamento interno AASQA e ARPA:

Il funzionamento generale della governance delle strutture incaricate della sorveglianza della qualità dell'aria evidenziano delle importanti differenze che hanno come conseguenza un controllo diverso della gestione della qualità dell'aria. Non viene proposto di modificare in profondità questo sistema di gestione, poiché è direttamente dipendente dalle politiche istituzionali dei due paesi. È tuttavia possibile proporre determinati miglioramenti che riguardano tutta la catena di misurazione.

In Francia, l'attuazione di un sistema di qualità, di tipo ISO 9001 per il funzionamento e ISO 17025 per la catena di misurazione, potrebbe forse conferire una maggiore affidabilità a livello di tracciabilità nella gestione della rete di misurazioni da una parte ma anche a livello di gestione generale della problematica della qualità dell'aria?

In Italia, alcune ARPA mostrano troppe divergenze relativamente al loro ruolo di struttura incaricata della qualità dell'aria rispetto alle Regioni e alle Province. Una migliore cooperazione, con ruoli più strutturati e meglio definiti potrebbe forse migliorare il controllo e la gestione della qualità dell'aria per la rete di misurazione (manutenzione) ma anche in termini di gestione dei dati (convalida, gestione delle banche dati...)?

Campionamento e tipologie delle stazioni di misurazione:

L'analisi del numero di stazioni di misurazione e della loro tipologia, rapportata alle dimensioni dei territori di sorveglianza delle AASQA e delle ARPA, mostra che il territorio francese conta più stazioni della tipologia "Fondo" mentre la zona italiana conta più stazioni di misurazione di tipo "Traffico". Un intervento volto a bilanciare questo squilibrio potrebbe essere applicato o pensato nel contesto dell'armonizzazione della rete di misurazione, prendendo in considerazione i vincoli locali.

La zona Alpina mostra anche alcune lacune in termini di numero di stazioni di misurazione, nello specifico sulla zona Sud ed Est. Questa zona, indubbiamente meno urbanizzata, non meriterebbe forse una sorveglianza maggiore? Per questi due motivi:

- Da un lato, ciò consentirebbe di rispondere ai vincoli locali sulla qualità dell'aria;
- Dall'altro, l'aggiunta di stazioni di misurazione consentirà di aumentare le prestazioni dei modelli di qualità dell'aria su questo territorio.

Da ultimo, una via di miglioramento su questa tematica, valida su tutto il territorio Alcotra, potrebbe essere quella di certificare e convalidare le tipologie in funzione dei criteri europei; le stazioni di tipologia "traffico", ad esempio, si trovano a una giusta distanza dagli assi stradali? Gli assi stradali costituiscono un TMJA sufficiente...?

Suddivisione delle misurazioni degli inquinanti:

Una lacuna in termini di misurazione delle particelle viene riscontrata su due zone in funzione del tipo di particelle (PM10 e PM2.5).

Uno sviluppo della misurazione di PM10 viene proposto sulla zona alpina, legato nello specifico alla problematica del riscaldamento domestico a legna. La zona italiana del territorio Alcotra ha dimostrato, negli anni oggetto dell'indagine, delle lacune in termini di misurazione di PM2.5, e quest'ultima meriterebbe di essere ampiamente sviluppata.

Per quanto riguarda gli inquinanti gassosi, la zona italiana concentra molte misurazioni di CO e di SO₂, mentre le emissioni di questi due inquinanti sono significativamente diminuite da alcuni decenni. Non sarebbe forse opportuno concentrare queste misurazioni sulle zone specifiche e vicine alle emissioni, nello specifico i grandi complessi industriali e portuali e le più grandi zone urbanizzate?

Sembra altresì necessario sviluppare la misurazione del benzene sui territori alpini, nella periferia dei grandi agglomerati e dei grandi complessi industriali, nello specifico sulla parte francese del territorio Alcotra, dato che la zona italiana è più omogenea relativamente a questa misurazione.

La Francia evidenzia alcune lacune anche per le misurazioni di IPA e MPT se confrontata con l'Italia nella zona Alcotra. Prendendo in considerazione i vincoli locali, uno sviluppo di queste misure consentirebbe di acquisire una sorveglianza più omogenea da un lato su questo territorio, ma anche una sorveglianza di migliore qualità, tanto più che lo strumento informatico non aiuta per queste misurazioni (oggi non esiste un modello su questi due inquinanti).

Da ultimo, non sarebbe forse possibile aumentare la sorveglianza dei composti non regolamentati nell'aria ambiente dall'Unione Europea, quali ad esempio diossine e furani, pesticidi, speciazioni di polveri fini... come avviene ad esempio nella regione Rodano-Alpi?

Principi di misurazione degli analizzatori (automatico e sequenziale):

Nella zona Alcotra potrebbe essere proposta un'omogeneizzazione degli strumenti di misurazione delle particelle. La normativa europea ha scelto come metodo di riferimento un principio di misurazione di tipo "gravimetrico", con un intervallo di tempo giornaliero. Anche i decreti francesi impongono una normativa con intervalli giornalieri, ma con la necessità di fornire un valore alle 8 e alle 14 (ora locale francese) per l'attuazione, all'occorrenza, di misure in modo urgente in caso di superamento delle soglie normative. In Francia viene usato prevalentemente il TEOM associato a un modulo FDMS. Sviluppare questa misura nella zona Alcotra non sembra forse essere la soluzione più adeguata come risposta ai vincoli tecnici e normativi? La procedura di equivalenza fra la misurazione TEOM e la misurazione gravimetrica è stata proposta dall'LCSQA⁴ nel 2006 e sostenuta nel 2010. Questa misurazione potrebbe essere completata nelle zone rurali da alcuni analizzatori di tipo Calibro Beta, in associazione col modulo RST. Quest'ultima sembra essere più stabile e più adatta ai siti di misurazione con poca dinamica in termini di concentrazioni di PM10 o PM2.5. In compenso, la fonte radioattiva integrata all'analizzatore pone problemi di autorizzazione da parte delle istituzioni incaricate della sicurezza nucleare per attuare questa misura su tutto il territorio Alcotra.

Per la misurazione del benzene, si presentano di assi per l'armonizzazione delle misure.

Il primo asse consiste nello sviluppare la misurazione automatica sulla parte francese, però con dei vincoli finanziari e tecnici (manutenzione, taratura, ...) non trascurabili.

Il secondo asse potrebbe essere una sorveglianza strutturata su tre livelli:

- Sui siti riconosciuti come inquinati dal benzene, sviluppare la misurazione automatica, integrando i vincoli tecnici e finanziari e quindi controllando tutta la catena di manutenzione e metrologia.
- Sui siti regolamentari, sviluppare la misurazione con prelevatori attivi, una misurazione più affidabile rispetto ai tubi a diffusione passiva usati in Francia, una misurazione meno onerosa e meno vincolante rispetto a quella automatica.
- Sugli altri siti, sviluppare la misurazione con tubi a diffusione passiva, che dimostra sicuramente più incertezze, ma è semplice in termini di vincoli tecnici e finanziari. Questa misurazione con tubi a diffusione passiva può anche essere usata come supplemento sui siti con prelevatori attivi o misurazione automatica.

Per quanto riguarda le analisi realizzate sulle misurazioni fatte da prelevatori (analisi dei filtri, ...), non sarebbe forse necessario che i laboratori di misurazione fossero accreditati e certificati da un organismo indipendente? Questa pista di miglioramento consentirà l'ottenimento di risultati più affidabili da una parte sul piano tecnico, ma anche una certificazione e un accreditamento del laboratorio di analisi consentirà di eliminare i dubbi che possono emergere dai risultati delle analisi, talvolta sensibili, sul piano della comunicazione esterna dei risultati.

⁴ Laboratorio centrale della qualità dell'aria, Francia

Nell'ipotesi in cui i mezzi di misurazione non possano essere modificati per ragioni economiche o di altri tipo, non sarebbe forse l'occasione di acquisire delle misurazioni, in senso ampio, compatibili e confrontabili fra di loro?

Manutenzione, metrologie e catena di taratura:

L'obiettivo da raggiungere è un'armonizzazione verso una gestione identica del parco degli analizzatori (frequenza di calibrazione, gas campione, sostituzione dei filtri...).

Sembra opportuno che ARPA sviluppi una procedura più rigida relativamente all'affidabilità dei gas campione necessari alla taratura degli analizzatori di inquinanti gassosi. La procedura francese, basata su tre livelli di controllo, consente di controllare meglio le incertezze relativamente ai gas campione. Questa procedura potrebbe forse essere applicata a tutto il territorio Alcotra?

Non sarebbe forse più valorizzante per ogni partner realizzare delle campagne di interconfronto annuali sugli inquinanti regolamentari? Questa azione consente di verificare la validità di tutta la catena metrologica.

Sembra necessario armonizzare la gestione dei parametri metrologici a livello di Alcotra ma anche a livello delle ARPA, in cui oramai le molteplici disparità sono palesi. Le tre ARPA della zona Alcotra presentano ciascuna delle differenze a livello di gestione della rete di misurazione del loro territorio.

Per quanto concerne la frequenza della manutenzione preventiva degli analizzatori (sostituzione dei filtri, taratura, ...) nella zona Alcotra sono evidenti molteplici disparità, mentre i principi di misurazione sono gli stessi (per gli analizzatori di gas). Un'armonizzazione su questa frequenza di manutenzione preventiva non sembra forse essere necessaria per fare in modo che i dati forniti dagli analizzatori possano essere confrontabili? In effetti, due analizzatori totalmente identici possono fornire dati diversi nel caso in cui la manutenzione e il controllo di taratura non siano perfettamente identici, proprio per la questione dei principi di misurazione e della sensibilità di questi strumenti. L'attuazione di un sistema di qualità identico in Francia e in Italia, specifico per le procedure di manutenzione e metrologia sulla zona Alcotra potrebbe costituire una pista di miglioramento per tutte le strutture incaricate della sorveglianza della qualità dell'aria.

In questa stessa ottica, una procedura comune sulla manutenzione curativa sembra essere indispensabile per disporre di una rete di misurazioni Alcotra che evidenzi una certa omogeneità.

Acquisizione e trasmissione dei dati:

Proprio come per la metrologia, un'armonizzazione dei sistemi di acquisizione e trasmissione dei dati non potrebbe forse consentire di eliminare potenziali errori fra i vari enti, in modo tale da ottenere una migliore confrontabilità dei dati prodotti dalla rete di misurazione?

Ogni ente dovrebbe ad esempio dotare le stazioni di misurazione di un sistema di acquisizione dati con funzioni identiche, nello specifico i protocolli di comunicazioni. Lo stesso discorso vale per la trasmissione di dati: un'evoluzione verso una trasmissione di tipo ADSL, entro i limiti del possibile, consentirà di disporre di una rete di misurazioni coerente (facilità e frequenze di interrogazione del sistema d'acquisizione...).

Gestione dei database delle misurazioni:

I software che interrogano le stazioni e sono collegati al server centrale che realizzano tutte le operazioni statistiche sulla base dei dati di ogni partner, presentano moltissime differenze nella zona Alcotra. Senza andare verso un'armonizzazione che veda lo stesso software (commerciale o meno) per ogni partner, si propone di armonizzare le funzionalità di questi software (calcoli statistici, interrogazione dei sistemi di acquisizione, convalida dei dati, ecc.).

Età del parco degli analizzatori:

L'età media degli analizzatori è molto simile fra Francia e Italia, ma non tutti rispettano le norme CEN. Ora, a partire dal 2013, l'Unione Europea impone il rispetto delle norme CEN per i parchi di misurazione. Non sarebbe forse opportuno appoggiarsi alle raccomandazioni del programma Alcotra AERA per far uniformare alle norme CEN le stazioni di misurazione della zona Alcotra?

2.4.2 RACCOMANDAZIONI LEGATE ALL'ANALISI DEI SUPERAMENTI DELLE SOGLIE NORMATIVE NEL 2007 (PARAGRAFO 2.3)

Un'analisi sintetica della qualità dell'aria sulla zona Alcotra per l'anno 2007 è stata realizzata al paragrafo 2.3, in considerazione delle principali norme regolamentari per gli inquinanti regolamentati.

È possibile apportare dei miglioramenti alla rete di misurazione Alcotra rispetto ai livelli di inquinamento atmosferico.

Per quanto riguarda le polveri fini (PM10, nessuna regolamentazione di PM2.5 nel 2007), emerge che le zone più impattate da forti tenori sono campionate relativamente bene. Al contrario, come indicato nel precedente paragrafo, persistono delle lacune a livello della disposizione degli analizzatori sulla zona Alpina.

I tenori in diossido d'azoto, per l'anno 2007, mostrano che la misurazione di questo inquinante è ben suddivisa sulla zona Alcotra, eccetto forse su alcune zone localizzate in territorio alpino. In effetti, il principale punto di emissione di questo inquinante è il traffico stradale, che è meno denso in zona alpina, al di fuori dei grandi assi che attraversano alcune vallate frontaliere.

La misurazione dell'ozono è molto omogenea sul territorio Alcotra.

Come enunciato nel paragrafo 2.3, le misurazioni di SO₂ e CO sono troppo sviluppate in Italia. Molti punti di misurazione rispettano le norme e possono essere destinati a sparire.

Per quanto riguarda il benzene e gli IPA, uno sviluppo della rete di misurazione di questi inquinanti potrebbe aumentare le conoscenze relativamente alle concentrazioni degli stessi. Vi sarebbero delle lacune da colmare, nello specifico nella zona alpina vicino ai grandi assi stradati e agli importanti poli industriali, ma anche a nord della regione PACA (Provenza Alpi Costa Azzurra).

3 RIFERIMENTI

- Laboratorio centrale di sorveglianza della qualità dell'aria, procedura di equivalenza: TEOM/FDMS PM10 e PM2.5
- Laboratorio centrale di sorveglianza della qualità dell'aria, Metrologia delle polveri PM10 e PM2.5 Controllo e ottimizzazione dell'uso di TEOM-FDMS: Controllo di conformità ai metodi di riferimento NF EN 12341 e NF EN 14907 di TEOM-FDMS, versioni vecchie (1400AB + 8500C) e nuove (1405F e 1405DF)
- ADEME, criteri di posizionamento delle stazioni fisse, documento ADEME N°4307
- Direttiva europea CAFE: 2008/50/CE. Ed. Official Journal of European Union, 16.6.2008 L152/1.
- Air PACA, 2011: Piattaforma AIREs: www.aires-mediterranee.org
- Regione Piemonte, rapporto azione 2.2, analisi cognitiva sull'inventario delle emissioni.

ELENCO DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

3.1 TABELLE

Tabella 1: Suddivisione delle misurazioni di inquinanti gassosi nella zona Alcotra.....	13
Tabella 2: Suddivisione delle misurazioni di polveri fini nella zona Alcotra	15
Tabella 3: Metrologia delle stazioni di misurazione nella zona Alcotra	17
Tabella 4: Popolazione e superficie dei territori di sorveglianza dei vari partner della zona Alcotra, fonte: rapporto azione 2.2, analisi cognitiva sull'inventario delle emissioni.....	20

3.2 FIGURE

Figura 1 : Contesto azione 2.1 nel progetto AERA	4
Figura 2 : Suddivisione delle stazioni di misurazione nella zona Alcotra, in funzione delle tipologie	12
Figura 3 : Suddivisione delle stazioni di misurazione nella zona Alcotra, in funzione degli inquinanti gassosi misurati....	14
Figura 4 : Suddivisione delle stazioni di misurazione nella zona Alcotra, in funzione degli inquinanti di particolato misurati	15
Figura 5 : Catena di taratura nazionale francese	22
Figura 6 : Numero di giorni di superamento del valore limite PM10 di 50 µg/m ³ in media giornaliera sul territorio Alcotra per l'anno 2007	24
Figura 7 : Medie annuali delle misurazioni di PM10 sul territorio Alcotra nel 2007	25
Figura 8 : Suddivisione dei massimi orari per la misurazione del NO ₂ sul territorio Alcotra nel 2007	25
Figura 9 : Medie annuali per le misurazioni di NO ₂ sul territorio Alcotra nel 2007.....	26
Figura 10 : Massimi orari per le misurazioni di O ₃ , nel 2007, sul territorio Alcotra	27
Figura 11 : Numero di giorni in cui le misure di O ₃ sono superiori a 120 µg/m ³ in media giornaliera, nel 2007, sul territorio Alcotra.....	27
Figura 12 : Esempio di concentrazioni di ozono (massimi orari in µg/m ³) simulati, realizzato dalla piattaforma di modellizzazione "AIRES" per la giornata del 6 luglio 2011	28
Figura 13 : Massimi orari per le misurazioni di SO ₂ , nel 2007, sul territorio Alcotra.....	29
Figura 14 : Medie annuali per le misurazioni di SO ₂ , nel 2007, sul territorio Alcotra.....	29
Figura 15 : Massimo delle medie consecutive su 8 ore, per le misurazioni di CO, nel 2007, sul territorio Alcotra.....	31
Figura 16 : Medie annuali per le misurazioni di benzene, nel 2007, sul territorio Alcotra	32
Figura 17 : Medie annuali per le misurazioni di Benzo(a)pirene, nel 2007, sul territorio Alcotra.....	33

4 GLOSSARIO

µg/m³: microgrammo (10⁻⁶ g) per metro cubo. Unità di concentrazione più comunemente usata per quantificare la massa di un inquinante per metro cubo d'aria.

AASQA: Associazione Autorizzata di Sorveglianza della Qualità dell'Aria.

ARPA: Agenzia regionale per la Protezione dell'Ambiente

Aerosol: una particella solida o liquida in sospensione nell'atmosfera.

BTX: Benzene - Toluene – Xilene

BaP: Benzo (a) Pirene

DREAL: Direzione Regionale dell'Ambiente, della Pianificazione e degli Alloggi (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)

EPA: Agenzia di Protezione Ambientale degli Stati Uniti (United States Environmental Protection Agency)

IPA: idrocarburi policiclici aromatici

MTP: Metalli tossici particolari

NO_x: ossidi d'azoto.

NO: monossido d'azoto.

NO₂: diossido d'azoto.

O₃: ozono.

Obiettivo di qualità: valore di prevenzione, a lungo termine, obiettivo da raggiungere o riferimento specifico in zona determinata degli stati membri dell'Unione Europea (UE)

PM10: Polveri il cui diametro aerodinamico è inferiore a 10 µm.

PM2.5: Polveri il cui diametro aerodinamico è inferiore a 2,5 µm.

PACA: Provenza Alpi Costa Azzurra.

VDA: Valle d'Aosta

SO₂: diossido di zolfo

Valore limite: valore limite da non superare su tutto il territorio degli stati membri dell'Unione Europea (UE).