



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



ARPA FVG
Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia



La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni



Udine, 22 Novembre 2016

ORDINE DEI GIORNALISTI
del Friuli Venezia Giulia



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Questa presentazione

Una slide sul ruolo delle previsioni

Un'occhiata ai prodotti

Tutto il resto è «glossario» e «suggerimenti»



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Indice

Perchè le previsioni sulla Qualità dell'Aria?

Come si fanno le previsioni sulla Qualità dell'Aria?

Saltiamo subito alle conclusioni... I prodotti

Cos'è un modello?

Il cervellone elettronico

L'operatività

Previsioni meteo «numeriche» e previsioni dell'OsMeR?

Perchè alla Protezione dell'Ambiente sono necessari i modelli?

Perchè parliamo di «catene modellistiche»?

Clima o Qualità dell'Aria?

Emissioni o Qualità dell'Aria?



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Perchè le previsioni sulla qualità dell'aria?

Consentire a cittadini, amministratori e medici di organizzarsi in caso di previsioni «infauste»

- Comuni: attivare i Piani d'Azione Comunali per la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico (LR 16/2007; DPR Reg 10/2012)
- Cittadini: adottare «misure» individuali di auto-protezione e buone pratiche (DLgs 155/2010)
- Medici: informazione ai cittadini e consapevolezza



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Perchè le previsioni sulla qualità dell'aria?

Consentire a cittadini, amministratori e medici di organizzarsi in caso di previsioni «infauste»

- Comuni: attivare i Piani d'Azione Comunali per la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico (LR 16/2007; DPR Reg 10/2012)
 - Cittadini: adottare «misure» individuali di auto-protezione e buone pratiche (DLgs 155/2010)
 - Medici: informazione ai cittadini e consapevolezza
- ... evidente il ruolo dei **mezzi di informazione!**



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Come si fanno le previsioni sulla qualità dell'aria?

La base è sempre un **modello matematico**.

O meglio una **catena** di modelli:

meteorologici

di stima delle emissioni in atmosfera

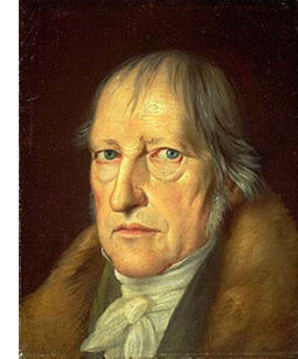
di dispersione e trasformazione degli inquinanti in aria

che lavora in cascata su più scale spaziali (dominii).



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

«Se i fatti non si accordano col modello... tanto peggio per i fatti»¹
G.W.F. Hegel (Stoccarda, 1770 – Berlino, 1831)



¹ Tanto peggio per i fatti. (22 luglio 2014). *Wikipedia, L'enciclopedia libera*. Tratto il 5 novembre 2014, 16:38 da http://it.wikipedia.org/wiki/Tanto_peggio_per_i_fatti



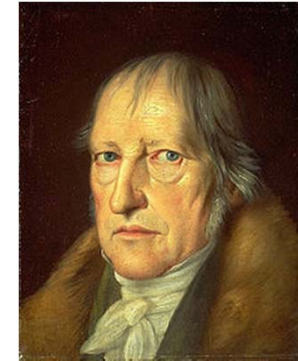
ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

«Se i fatti non si accordano col modello... tanto peggio per i fatti»¹

G.W.F. Hegel (Stoccarda, 1770 – Berlino, 1831)



Non proprio!



M. Crozza, parodia del Presidente della Regione Liguria dopo l'alluvione di Genova, trasmissione televisiva DiMartedì del 14 ottobre 2014²

¹ Tanto peggio per i fatti. (22 luglio 2014). *Wikipedia, L'enciclopedia libera*. Tratto il 5 novembre 2014, 16:38 da http://it.wikipedia.org/wiki/Tanto_peggio_per_i_fatti

² <http://video.corriere.it/copertina-maurizio-crozza-di-dimartedi-la7/1e810b0e-53ea-11e4-a6fc-251c9a76aa3c>



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

«*Se i fatti non si accordano col modello... tanto peggio per i fatti*»¹

G.W.F. Hegel (Stoccarda, 1770 – Berlino, 1831)



Non proprio!



M.Crozza, parodia del Presidente della Regione Liguria dopo l'alluvione di Genova, trasmissione televisiva DiMartedì del 14 ottobre 2014²

«*Io mi fidavo del mio **modello matematico**, pensando che andasse sempre d'amore e d'accordo con la realtà.*

Anche giovedì sera, fino alle 21. Poi la realtà ha iniziato a farsi i ca♂♂i suoi!

*A un certo punto, mi ha telefonato il **modello matematico** e mi ha detto che lui e la realtà si erano mollati.*

La verità è che la realtà è una str♀♀♀a inaffidabile»

¹ Tanto peggio per i fatti. (22 luglio 2014). *Wikipedia, L'enciclopedia libera*. Tratto il 5 novembre 2014, 16:38 da http://it.wikipedia.org/wiki/Tanto_peggio_per_i_fatti

² <http://video.corriere.it/cobertina-maurizio-crozza-di-dimartedi-la7/1e810b0e-53ea-11e4-a6fc-251c9a76aa3c>



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Saltiamo subito alle conclusioni... poi torniamo

I prodotti operativi del Centro Regionale di Modellistica Ambientale di ARPA FVG:

- > Previsioni meteorologiche numeriche (Europa, Italia, FVG)
- > Previsioni della qualità dell'aria in FVG (FVG)
- > Stato della qualità dell'aria in FVG (giorno precedente: integra previsioni e misure)

Punto d'accesso a dati e informazioni per il pubblico: <http://www.arpa.fvg.it/cms/tema/aria/>

(anche twitter: https://twitter.com/arpafvg_aria)

Altri servizi del CRMA:

- > Valutazione di impatto di specifiche sorgenti di emissioni in atmosfera
- > Dispersione di inquinanti da incendi
- > Stime annuali di emissioni inquinanti in FVG (riscaldamento, industria, traffico...)



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Cos'è un modello, in questo contesto?

- E' un **programma informatico** che contiene «tutte» le equazioni differenziali che guidano l'evoluzione dello stato di un sistema
- Si coinvolgono: fisica, chimica, biologia...
- Si parla spesso di **modelli numerici**, perchè la soluzione delle equazioni non è analitica (una «formula»), ma richiede la scomposizione dello spazio e del tempo in piccoli intervalli e la ricerca di una soluzione approssimata
- Sono fatti per funzionare in California, Australia, Friuli Venezia Giulia...: non cambia il modello, ma i dati iniziali e al contorno con cui viene alimentato
- Come i motori di Formula 1: **i modelli sono pochi** (Mercedes, Ford e Ferrari...). Ogni scuderia li utilizza e li tara, costruendoci attorno la propria macchina...



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Il cervellone...

si trova ad **Amaro** (presso EuroTech) ed è di proprietà della Regione.

Insiel ed eXact Lab (SISSA): manutenzione hardware e software.

E' un «cluster di calcolo» perchè è composto da molti computer, che lavorano in parallelo: **256 processori**, 189GB di RAM.



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Operatività

In questo contesto è la capacità di assicurare un **servizio continuativo**, senza sospensioni programmate (es: notte, weekend, festività...) o accidentali (es: guasti, malattie...) e limitando eventuali ritardi.

Richiede la ridondanza di uomini e mezzi, con un salto organizzativo e di costi di solito... sorprendente!

Si vedano: Vigili del Fuoco, Protezione Civile, Pronto Soccorso... o anche solo il «pedibus» per la scuola primaria!



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Operatività delle previsioni della Qualità dell'Aria di ARPA FVG



- «catena» molto complessa approntata per «girare» **quotidianamente e senza l'intervento umano**
- stiamo elevando la sicurezza informatica del sistema (ridondanza)
- rimarranno delle fragilità ineliminabili (GigaByte di dati che viaggiano dagli USA o da Reading (UK), da Milano, fra Amaro e Palmanova...)
- non è all'orizzonte l'estensione dell'operatività, dalle «unità silicio» alle «unità carbonio» ... niente «bollettini di previsione» quotidiani né «Numero Verde»



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Operatività delle previsioni della Qualità dell'Aria di ARPA FVG



- «catena» molto complessa approntata per «girare» **quotidianamente e senza l'intervento umano**
- stiamo elevando la sicurezza informatica del sistema (ridondanza)
- rimarranno delle fragilità ineliminabili (GigaByte di dati che viaggiano dagli USA o da Reading (UK), da Milano, fra Amaro e Palmanova...)
- non è all'orizzonte l'estensione dell'operatività, dalle «unità silicio» alle «unità carbonio» ... niente «bollettini di previsione» quotidiani né «Numero Verde»

... questo vuol dire che oggi son qui e non ho guardato le previsioni 😊



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

La catena operativa



- alle 03:30 UTC il cluster di Amaro scarica le previsioni meteo globali del U.S. Global Forecast Service (~ 1 GB di dati, ~ 50 km di risoluzione)
- alle 04:30 UTC esegue il modello meteorologico WRF sul «dominio» europeo, italiano e regionale (~ 80 min, 50 - 10 - 2 km di risoluzione)
- alle 04:00 UTC scarica le previsioni della qualità dell'aria sul dominio italiano fornite dalla ditta Arianet di Milano (12 km di risoluzione)
- alla fine, esegue il modello di qualità dell'aria FARM sul dominio regionale (2 km di risoluzione)
- pubblica mappe di sintesi sul sito dell'Agenzia
- mette a disposizione su aree specifiche i risultati per altri «specialisti» (Protezione Civile, ARPA Veneto, ecc.)

I dati «a bassa risoluzione» scaricati sono usati come «condizioni al contorno».

Tutti i dati «non variabili» sono già disponibili: orografia, utilizzo del suolo, stime delle emissioni in atmosfera, tutte le costanti per le reazioni chimiche, ecc.



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Perchè le previsioni meteorologiche numeriche sono diverse da quelle meteo dell'OsMeR?

- sono prodotte dal modello, **senza l'«interpretazione esperta»** del previsore
- contengono **milioni di numeri**: hanno bisogno di strumenti di sintesi e visualizzazione per gli «umani»
- sono **adatte per alimentare altri modelli** (es: qualità dell'aria, modello marino...)

I previsori dell'OsMeR:

- visualizzano le previsioni di vari modelli (Aladin, ARSO Slo; IFS, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts; GFS, US National Weather Service; WRF, ARPA FVG CRMA; ...)
- se ne avvalgono per produrre una «diagnosi», **come un medico con in mano gli esami clinici**, o un decisore politico...



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Emissioni e Qualità dell'Aria...

Emissioni sono le sostanze che escono dai tubi di scarico, dai camini domestici ed industriali, dalle cabine di verniciatura... In gran parte: aria, anidride carbonica(*), vapore acqueo, con tracce (parti per milione ~ mg/m³) di inquinanti (ossidi di azoto, PM10, metalli...).

Sono «**Pressioni**» esercitate sull'ambiente.

Queste sostanze vengono trasportate, si disperdono, si trasformano chimicamente, si depositano...

Il risultato sono le concentrazioni in aria (parti per miliardo ~ µg/m³), che chiamiamo anche **immissioni** («**Impatti**» che alterano lo «**Stato**» dell'ambiente).

(*) vedi pagina seguente...



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Clima e Qualità dell'Aria...

L'anidride carbonica (CO₂) non è un problema per la qualità dell'aria: non è tossica, nè irritante, nè cancerogena... In QUESTO senso, non è un inquinante.

Ma... trattiene nell'atmosfera la radiazione infrarossa emessa dalla Terra!
In QUESTO senso, è un inquinante.

Kyoto, Parigi e Marrakech non c'entrano con la Qualità dell'Aria. Anzi...



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Clima e Qualità dell'Aria...

L'anidride carbonica (CO₂) non è un problema per la qualità dell'aria: non è tossica, nè irritante, nè cancerogena... In QUESTO senso, non è un inquinante.

Ma... trattiene nell'atmosfera la radiazione infrarossa emessa dalla Terra!
In QUESTO senso, è un inquinante.

Kyoto, Parigi e Marrakech non c'entrano con la Qualità dell'Aria. Anzi...

	Qualità Aria	Clima	Esaurimento	Altro
LEGNA				
PETROLIO				
METANO				
NUCLEARE				
SOLARE				
IDROELETTRICO				



























ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Clima e Qualità dell'Aria...

L'anidride carbonica (CO₂) non è un problema per la qualità dell'aria: non è tossica, nè irritante, nè cancerogena... In QUESTO senso, non è un inquinante.

Ma... trattiene la radiazione infrarossa emessa dalla Terra!
In QUESTO senso, è un inquinante.

Kyoto, Parigi e Marrakech non c'entrano con la Qualità dell'Aria. Anzi...

	Qualità Aria	Clima	Esaurimento	Altro
LEGNA				
PETROLIO				
METANO				
NUCLEARE				
SOLARE				
IDROELETTRICO				


Nota: la qualità dell'aria è "reversibile" il clima non altrettanto



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

La diagnosi (= analisi = valutazione...)

La Normativa non ci chiede tanto di pre-vedere i prossimi giorni (= forecast = prognosi...), quanto piuttosto:

- di dire che aria si respira anche **dove non ci sono le centraline** (es: che aria c'è a Tarcento? e a Udine, a 50m dalla tangenziale?), e di farlo «a consuntivo»...
- di guidare i Piani regionali di miglioramento della Qualità dell'Aria, indicando l'impatto dei **vari comparti emissivi** (riscaldamento, traffico, industria, agricoltura...)
- di sviluppare «scenari» 



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Scenari

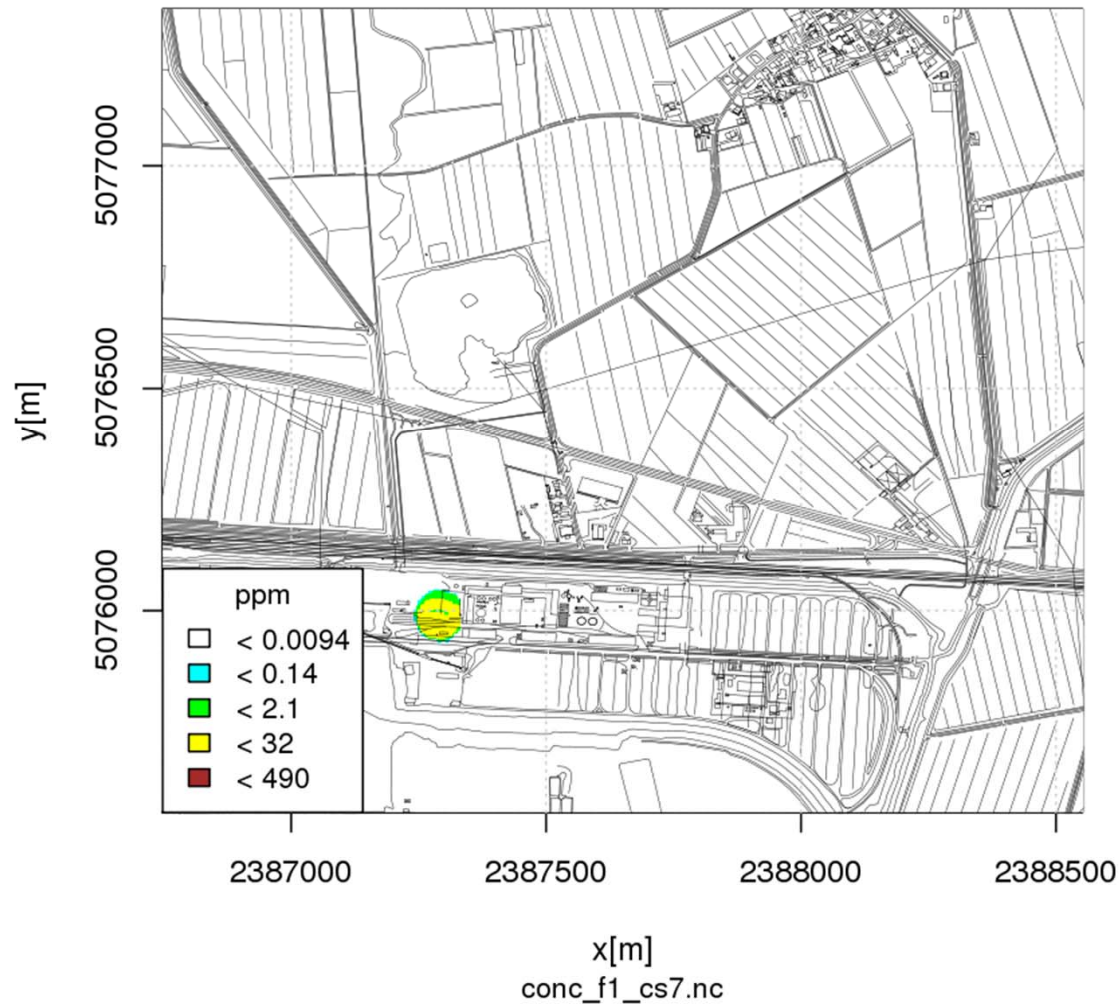
- come sarà l'aria nel 2020?
 - cosa accadrebbe se diminuissimo del 20% il fabbisogno di energia per il riscaldamento civile?
 - quale sarà l'impatto di una nuova strada o di un nuovo impianto industriale?
 - cosa succederebbe se si rompesse quella condotta...?
- => Si assume che la meteorologia sia quella già manifestatasi e si «alterano» le emissioni in atmosfera



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

Scenari

M001S001 - 01/01/2015 00:01:00 UTC





ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

E dunque?

I modelli sono «presbiti»: vedono male il dettaglio (imprecisi), bene il quadro di insieme (e i nessi di causa-effetto)

Le misure sono «miopi»: danno la massima informazione in un punto, ma fuori di quello?



ARPA_FVG - La qualità dell'aria domani: il ruolo delle previsioni

E dunque?

I modelli sono «presbiti»: vedono male il dettaglio (imprecisi), bene il quadro di insieme (e i nessi di causa-effetto)

Le misure sono «miopi»: danno la massima informazione in un punto, ma fuori di quello?

Si sostengono
e ci servono entrambi!

