

UNA RETE PER CONDIVIDERE E INTERPRETARE I DATI SULL'ARIA

LA PIATTAFORMA CALICANTUS È NATA DA UN PROGETTO DI COLLABORAZIONE “DAL BASSO” PER LA VALUTAZIONE IN TEMPO REALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA. LA RETE METTE INSIEME AGENZIE AMBIENTALI E RICERCATORI ITALIANI E DI ALTRI PAESI VICINI. OLTRE ALLE PROSPETTIVE DI ALLARGAMENTO, CI SONO POSSIBILITÀ DI NUOVI SERVIZI DI CONDIVISIONE.

S spesso per capire appieno un fenomeno occorre guardarlo da una certa distanza. I dettagli sono importanti, ma la visione di insieme è indispensabile per cogliere le dinamiche di un problema complesso. Questo vale anche per i problemi ambientali.

Le origini

Questa storia comincia nel 2014, quando per farsi un'idea di cosa succedesse all'inquinamento atmosferico in Italia – non all'inquinamento dell'anno scorso, ben descritto dai report annuali di Ispra, ma all'inquinamento di ieri o di una settimana prima – bisognava armarsi di pazienza e di un buon motore di ricerca, per esplorare uno a uno i siti delle Arpa e Appa. Come farsi velocemente un quadro d'insieme? Come rispondere al giornalista che chiede se l'evento di PM₁₀ in corso sia una specificità della nostra regione o coinvolga tutta la pianura Padana? Come formulare previsioni, senza sapere cosa sta accadendo anche solo al di là del Po?

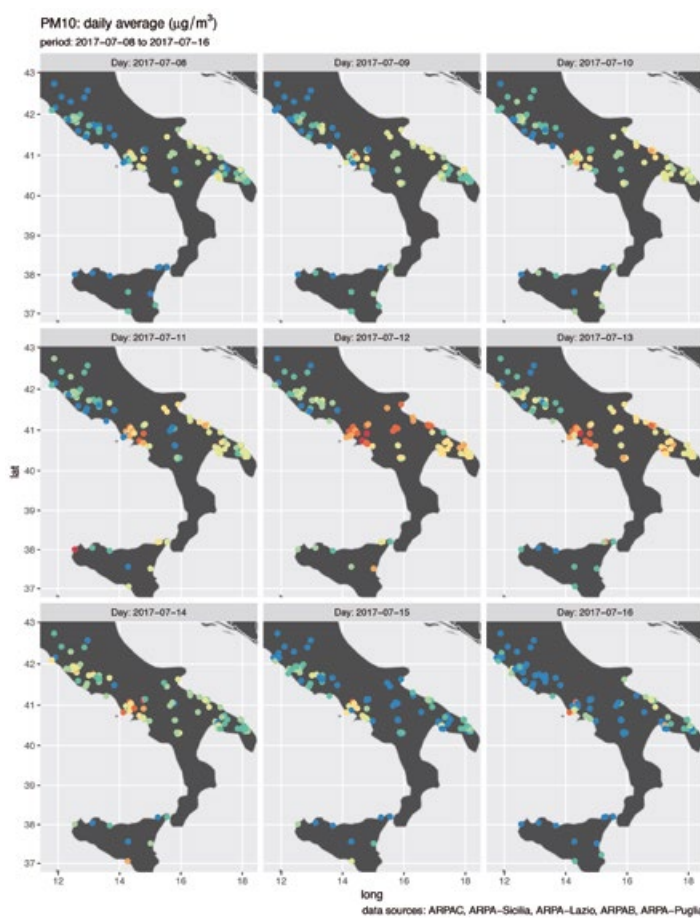
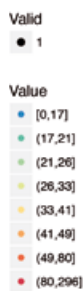
L'urgenza di condividere i dati in tempo reale sembrava ovvia. Specialmente a chi veniva dal mondo della meteorologia, dove la questione della trasmissione e condivisione tempestiva dei dati si è posta – e si è risolta – ai tempi del telegrafo.

Tutto ha inizio quindi quando un meteorologo di Arpa Veneto scrive una e-mail a un collega di Arpa Emilia-Romagna: “Perché non ci scambiamo i dati di PM₁₀ e li rappresentiamo su una mappa?”.

Dopo qualche giorno la mappa c'era e si aggiornava automaticamente ogni mattina. Entro qualche mese, altre Agenzie avevano aderito e trasmettevano i propri dati di PM₁₀: Umbria, Piemonte, Sicilia, Friuli Venezia Giulia. Dal basso, senza riunioni né scadenze, né budget dedicati, si stava costruendo una rete di collaborazione e si concretizzava un

FIG. 1
PM₁₀

Concentrazioni di PM₁₀ durante i grandi incendi del Vesuvio, luglio 2017.



servizio di condivisione, visualizzazione e analisi dei dati in tempo reale. Nel frattempo, nasceva anche una *mailing list*, con cui i tecnici delle Arpa potevano tenersi in contatto e scambiarsi informazioni interessanti sul tema qualità dell'aria (notizie, convegni, metodi di lavoro ecc).

Una rete aperta

Oggi la piattaforma Calicantus ha 47 utenti collettivi registrati: 17 Arpa, 2 Appa, Ispra, le Agenzie Ambientali di Slovenia, Croazia, Tunisia, Austria e Canton Ticino, l'Istituto Idro-Meteorologico bulgaro, il Comune di

Bologna, la Regione Emilia-Romagna, 14 gruppi del mondo accademico e della ricerca, 5 aziende di consulenza ambientale. Raccoglie i dati relativi a PM₁₀, PM_{2,5}, biossido di azoto e ozono, misurati in 16 regioni italiane e 6 paesi vicini, per un totale di oltre mille stazioni di misura.

L'accesso è protetto da password, previa registrazione sul sito <https://sdati.arpaec.it/calicantus-intro/>.

Dopo il login, l'utente accede a un'interfaccia personalizzata; in base alle limitazioni di diffusione che ciascuna Arpa ha definito per i propri dati, e a seconda del tipo di utente (“Agenzia ambientale pubblica”, “Università o ente

di ricerca”, “altro ente pubblico” oppure “modellista privato”), egli avrà accesso a tutti i dati disponibili o solo a una porzione limitata di essi. Questa cautela ha permesso di superare le resistenze di alcune Agenzie ad aprire l’accesso ai propri dati attraverso uno strumento che non sia sotto il proprio diretto controllo.

Trattandosi di un progetto ad adesione volontaria, sarebbe stato arduo concordare o imporre uno standard nei formati e nei protocolli di trasmissione dei dati. Tentativi analoghi in passato non avevano dato frutto. Pertanto, fin dall’inizio i codici che gestiscono i flussi sono stati progettati per adeguarsi all’eterogeneità dei dati che ogni Agenzia metteva a disposizione. Tutto il codice sviluppato per Calicantus è scritto nel linguaggio R ed è liberamente disponibile, con licenza Gnu Gpl v3.0, sul repository <https://github.com/jobonaf/calicantus>.

Prodotti e strumenti

Oltre ai dati osservati, la piattaforma raccoglie quotidianamente le previsioni di qualità dell’aria per la giornata odierna e le tre successive, prodotte da sette modelli chimici e di trasporto su un dominio che copre tutta Europa, nell’ambito del *Copernicus Atmosphere Monitoring Service* (Cams, <https://atmosphere.copernicus.eu/about-cams>). Le previsioni sono consultabili attraverso mappe interattive e serie temporali orarie. Anch’esse si riferiscono ai macro-inquinanti PM₁₀, PM_{2,5}, biossido di azoto e ozono.

Attraverso l’interfaccia web, l’utente ha accesso non solo alle mappe interattive e ai dati grezzi, ma anche ad alcuni strumenti di analisi statistica; nell’area e nel periodo di interesse, può valutare i superamenti di una soglia a sua scelta, visualizzandoli su una mappa oppure come evoluzione di una serie temporale. Inoltre, uno strumento di *cluster analysis* aiuta l’utente nell’individuazione di aree omogenee nel periodo di interesse. Infine, per analizzare un episodio di inquinamento o persino l’andamento di un’intera stagione, le serie temporali delle concentrazioni di un dato inquinante possono essere visualizzate come una sequenza di mappe, o come grafici *box-and-whiskers*, utili per identificare le stazioni più critiche ed eventuali *outliers*. Ad esempio, la sequenza delle mappe che mostrano le concentrazioni di PM₁₀ nell’Italia centro-meridionale nel luglio 2017 (*figura 1*) offre una rappresentazione efficace degli effetti sulla qualità dell’aria

dell’incendio che per giorni ha interessato le pendici del Vesuvio. La vasta propagazione dei fumi ha interessato non solo la Campania, ma anche la Basilicata e la Puglia.

Quotidianamente, Calicantus è un supporto per la validazione dei dati. Il grafico *box-and-whiskers* consente di individuare i picchi registrati dalle reti di monitoraggio, lasciando all’operatore l’interpretazione degli stessi, che potrebbero essere determinati da marcate emissioni locali o da malfunzionamenti strumentali. Ad esempio, per il biossido di azoto Calicantus segnala concentrazioni molto elevate a Nocera Inferiore a dicembre 2016 e a Dubrovnik a luglio 2017 (*figura 2*).

Prospettive e sinergie

Ogni settimana, Calicantus registra 20/40 accessi, a dimostrazione che per alcuni tecnici delle Agenzie è ormai diventato uno strumento di lavoro abituale. L’obiettivo originario è raggiunto, e già si possono vedere all’orizzonte ulteriori applicazioni e sinergie. Innanzitutto, resta saldo l’impegno a estendere il servizio a quante più regioni possibile; ci auguriamo che presto si possano includere nella raccolta dati up-to-date anche Calabria, Marche, Molise, Abruzzo e Sardegna (già invitati).

Nel progetto Life Prepair, l’esperienza-pilota di Calicantus ha facilitato la costruzione del portale comune, aggregatore di dataset aggiornati in

tempo reale dalle Agenzie del nord Italia e da Arso (l’agenzia ambientale slovena). Anche nell’attività di collaborazione tra l’Agenzia spaziale italiana e Ispra, per lo sviluppo di una *Piattaforma tematica del Sentinel collaborative GS per la qualità dell’aria*, Calicantus si candida a essere un collettore di dati utili per la costruzione di prototipi. Negli ultimi mesi, abbiamo collaborato con OpenAQ (openaq.org), una comunità di scienziati, studenti e giornalisti che sviluppa una piattaforma per l’aggregazione e la diffusione di dati di qualità dell’aria su scala globale.

Cosa abbiamo imparato? Il Sistema nazionale di protezione ambientale dovrà sviluppare strumenti condivisi di analisi dei dati, che offrano ai tecnici, al mondo della ricerca e ai cittadini, la visione dei fenomeni ambientali nella loro giusta scala. Percorsi di standardizzazione dei dati, dei metadati, dei formati sono dunque necessari nel medio termine, ma rischiano di essere frenati dall’inerzia del sistema, dalla scarsità di risorse o dalle reciproche diffidenze. Nel frattempo, iniziative “dal basso”, promosse e realizzate direttamente dai tecnici delle Agenzie, se sono capaci di offrire servizi tempestivi in tempi brevi e di adeguarsi alla disomogeneità delle basi dati, possono funzionare da catalizzatore, da terreno di incontro e da volano dell’innovazione.

Giovanni Bonafè¹, Massimo E. Ferrario²

1. Arpa Friuli Venezia Giulia, già Arpae Emilia-Romagna
2. Arpa Lazio, già Arpav Veneto

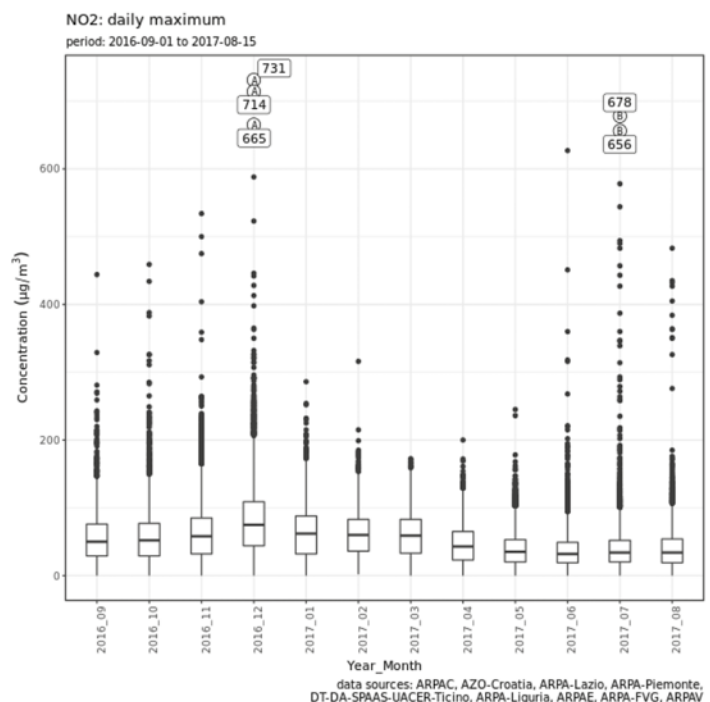


FIG. 2
BOX-AND-WHISKERS

Il grafico *box-and-whiskers* è un valido supporto nell’individuazione degli *outliers*. Nel grafico, le concentrazioni rilevate a: (A) Nocera Inferiore (Arpac) (B) Dubrovnik (AZO-Croazia)