

# GUIDA AGLI OPEN DATA METEO-CLIMA

Raccolta di tutte le informazioni teoriche e pratiche relative agli open data meteo-clima di Arpae Emilia-Romagna

*A cura dell'Osservatorio Clima di Arpae Emilia-Romagna*

## Sommario

<b>1. Cosa contengono gli open data</b>	<b>3</b>
<b>2. Cosa sono i dati stazione, i dataset e le elaborazioni meteo-climatiche di primo e secondo livello</b>	<b>3</b>
<b>3. Descrizione degli open data</b>	<b>3</b>
3.1 Dati stazione	3
3.2 Dataset	3
3.3 Elaborazioni di 1° livello	4
3.4 Elaborazioni di 2° livello	4
<b>4. Relazione tra open data</b>	<b>4</b>
<b>5. A cosa servono elaborazioni, dataset e dati stazione</b>	<b>5</b>
<b>6. Come scegliere gli open data</b>	<b>6</b>
6.1 Come scegliere i dataset	6
<b>7. Casi d'uso</b>	<b>9</b>

## 1. Cosa contengono gli open data

Gli open data contengono dati stazione, dataset ed elaborazioni meteo-climatiche.

## 2. Cosa sono i dati stazione, i dataset e le elaborazioni meteo-climatiche di primo e secondo livello

I **dati stazione** sono i dati osservati nella rete di monitoraggio idrometeorologico regionale. I **dataset** sono una collezione di dati meteo-climatici (orari o giornalieri), relativi alle principali variabili (temperatura, precipitazioni, umidità relativa dell'aria, vento, radiazione), riferite a un territorio e a un determinato periodo. Le **elaborazioni meteo-climatiche di primo livello** sono il risultato di un'aggregazione spaziale a partire dai dataset. Le **elaborazioni meteo-climatiche di secondo livello** sono il risultato di un'aggregazione temporale a partire dalle elaborazioni di primo livello o dai dati stazione. **Ogni dataset ed elaborazione ha funzioni e potenzialità diverse e va scelto in base alle proprie necessità.**

I dati stazione sono scaricabili dalla webapp [Dext3r](#); tutti gli altri open data sono disponibili nella sezione Clima del sito Arpa e alle pagine [Open data meteo-clima](#) e [Tabelle climatologiche](#)).

## 3. Descrizione degli open data

### 3.1 Dati stazione

Dati osservati nella rete di monitoraggio idrometeorologico regionale ([RIRER](#)) trasmessi automaticamente in tempo reale dalle stazioni per: precipitazioni, temperature, umidità relativa dell'aria, intensità del vento, altezza del manto nevoso, livello idrometrico, radiazione solare, pressione, e altre grandezze relative all'atmosfera, al suolo, al mare, ai fiumi. Per alcune di queste variabili, sono disponibili anche dati alla scala sub-oraria. Per ulteriori informazioni è possibile consultare la guida all'applicazione [Dext3r](#).

### 3.2 Dataset

- **Eraclito 61**: dataset giornaliero di precipitazioni e temperature massime e minime, dal 1961 a oggi. Dati su griglia con risoluzione spaziale di circa 5 km.
- **Eraclito 91**: dataset giornaliero di precipitazioni e temperature massime e minime, dal 1991 a oggi. Dati su griglia con risoluzione spaziale di circa 5 km.
- **ERG5**: dataset orario e giornaliero di temperatura (dal 2001 a oggi), precipitazioni (dal 1991 a oggi), umidità relativa, vento, radiazione (periodicità differenti). Dati su griglia con risoluzione spaziale di circa 5 km.

### 3.3 Elaborazioni di 1° livello

- **Dati meteorologici comunali ERG5:** dati e indici giornalieri (temperatura, precipitazioni, gradi giorno, indici di disagio bioclimatico, evapotraspirazione, bilancio idroclimatico), dal 2001 ad oggi, aggregati sui comuni dell'Emilia-Romagna. Dati meteorologici previsionali (fino a +9 giorni). Elaborazione areale, da cella a comune (a partire da ERG5).
- **Dati climatici comunali Eraclito 91:** dati giornalieri (temperatura, precipitazioni), dal 1991 ad oggi, aggregati sui comuni dell'Emilia-Romagna. Elaborazione areale, da cella a comune (a partire da Eraclito 91), con risoluzione spaziale di circa 5 km.
- **Dati climatici per bacini idrografici Eraclito 91:** dati giornalieri (temperatura, precipitazioni), dal 1991 ad oggi, aggregati sui bacini idrografici dell'Emilia-Romagna. Elaborazione areale, da cella a comune (a partire da Eraclito 91), con risoluzione spaziale di circa 5 km.
- **Dati per macroaree:** dati e indici giornalieri di temperatura e precipitazioni, aggregati per macroarea dal 1961 a oggi (a partire da Eraclito 61). (*disponibile prossimamente*)

### 3.4 Elaborazioni di 2° livello

- **Tabelle climatologiche:** statistiche climatologiche (annuali, stagionali, mensili e decadali) dei dati stazione e dei dati aggregati su macroarea (*disponibile prossimamente*) e su comune (1° livello) per temperature (medie, minime e massime) e precipitazioni, relativi a diversi periodi: 1961-1990, 1991-2020, 2001-2020.

## 4. Relazione tra open data

I prodotti meteo-climatici si suddividono in tre tipologie che differiscono tra loro in base al grado di rifinitura: i dati stazione, i dataset e le elaborazioni.

Facendo riferimento alla figura 1, al primo livello si trovano i **dati osservati nelle stazioni** presenti sul territorio regionale.

Questi dati alimentano il secondo livello, ovvero i tre **dataset Eraclito 61, Eraclito 91 ed ERG5**, che sono costruiti attraverso interpolazione spaziale (dei dati misurati nelle stazioni), cioè tramite un algoritmo che a partire dal dato stazione fa una stima su una griglia regolare che copre il territorio dell'Emilia-Romagna (esteso ai suoi bacini idrografici di pertinenza); i dataset possono essere costruiti anche tramite modellistica meteorologica.

Le elaborazioni di primo livello si ottengono tramite un'aggregazione di tipo spaziale a partire dai dataset; quelle attualmente disponibili sono i **dati comunali meteo e previsionali** che

derivano dal dataset ERG5 e dal modello meteorologico [Cosmo](#), a breve saranno disponibili i **dati climatici comunali** e i **dati climatici su bacini** che derivano dal dataset Eraclito 91 e i **dati climatici per macroaree idrologiche** dal dataset Eraclito 61.

Attraverso un'aggregazione di tipo temporale a partire dai dati di primo livello o direttamente dai dati stazione, si ottiene il secondo livello di elaborazione, ovvero le **tabelle climatologiche**, che forniscono statistiche decadali, mensili, stagionali e annuali relative ai comuni, alle macroaree e alle stazioni, espressi con indicatori statistici (medie, percentili, varianze ecc.).

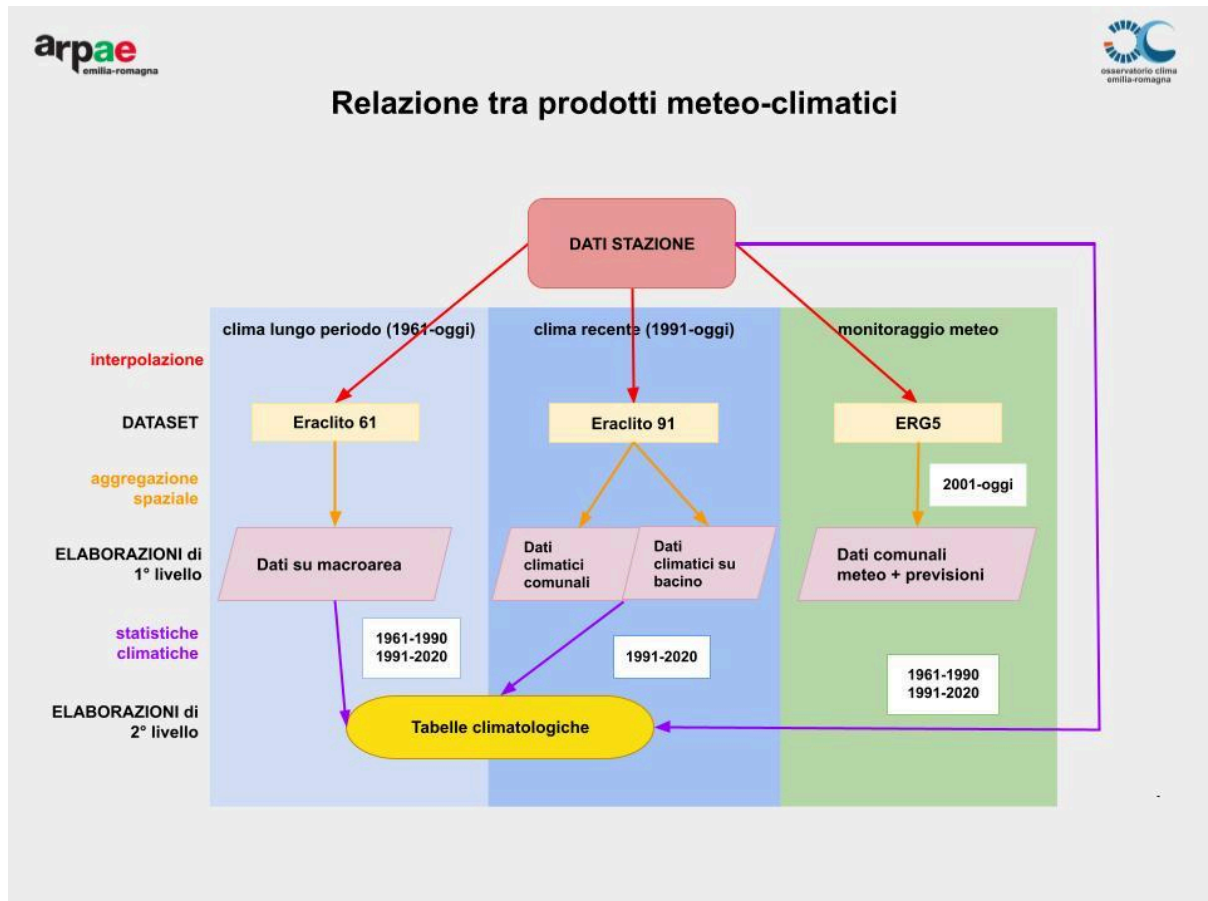


Fig. 1 - Schema relazione tra open data

## **5. A cosa servono elaborazioni, dataset e dati stazione**

Le tabelle servono per la caratterizzazione climatica locale, attraverso l'utilizzo di indicatori statistici già calcolati; i dati aggregati per comuni o macroaree contengono le intere serie temporali dei dati giornalieri, quindi permettono di analizzare specifici periodi temporali ed eventi meteorologici sulle aree di interesse e di elaborare ulteriori statistiche non previste dalle tabelle; i dataset forniscono dati meteo-climatici al più alto livello di dettaglio spaziale (su cella) e temporale (giornalieri e orari), e servono per esempio per alimentare modelli matematici che necessitano di dati meteorologici come input e per analisi a livello locale; l'utilizzo dei dati stazione è consigliato solo per identificare i valori estremi (es: temperatura massima o intensità di precipitazione massima assoluta), in quanto forniscono i dati effettivamente registrati puntualmente e sono da ritenersi validi solo nell'immediata prossimità della stazione stessa.

## **6. Come scegliere gli open data**

Per valutare quale di questi prodotti utilizzare si suggerisce di leggere lo schema in figura 1 nell'ordine inverso. Il primo prodotto da prendere in considerazione sono le tabelle climatologiche perché frutto di un'elaborazione di più alto livello, che soddisfa la maggior parte delle necessità relative alla caratterizzazione climatica di un territorio, fornendo informazioni già confezionate e pronte all'utilizzo. Qualora le tabelle non fossero sufficienti, per esempio nel caso in cui servano indicatori non inclusi nelle tabelle stesse, oppure dati a frequenza giornaliera su specifiche aree di interesse, si possono utilizzare i dati aggregati (1° livello), cioè le serie giornaliere comunali e per macroaree.

Nel caso serva invece accedere al più alto livello di dettaglio spaziale e temporale disponibile, è possibile utilizzare le serie storiche orarie o giornaliere relative ai tre dataset, che vanno scelti accuratamente secondo le indicazioni che seguono.

In generale, l'uso dei dataset è da preferire all'uso dei dati stazione, perché gli ultimi rappresentano le condizioni meteorologiche solo nelle vicinanze della stazione stessa e le serie temporali sono affette da dati mancanti. I dataset, invece rappresentano la migliore stima delle condizioni meteorologiche medie su unità territoriale regolari (celle di griglia), ottenute non solo dai dati rilevati dalle stazioni, ma anche da informazioni riguardanti l'uso del suolo (es. effetto dell'urbano e dei corpi idrici) e la conformazione del territorio. Inoltre, per loro natura questi dati sono completi nel tempo e nello spazio.

## 6.1 Scelta guidata agli open data

Per agevolare gli utenti nella scelta dell'open data più adatto alle proprie necessità, e considerata la difficoltà di questa operazione per la complessità dei prodotti offerti e dei loro possibili utilizzi, è stata sviluppata una scelta guidata per indirizzare gli utenti al prodotto più adatto tramite un sistema di domande a risposta multipla.

La scelta guidata è disponibile alla pagina dedicata, nella sezione open data.

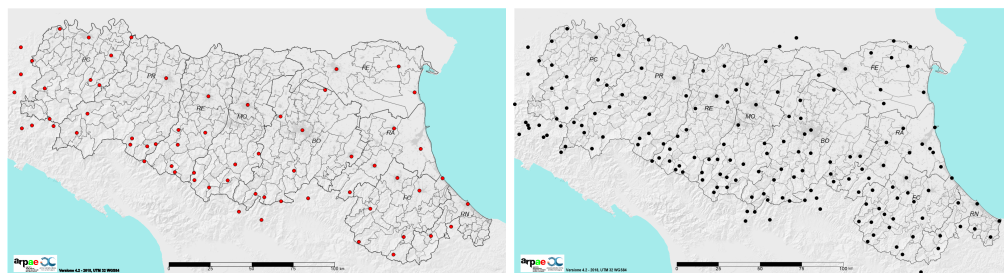
## 6.2 I dataset: proprietà e caratteristiche

- **Eraclito 61**

Vantaggi: periodo di tempo lungo e densità di stazioni costante nel tempo.

Svantaggi: la bassa densità di stazioni termometriche che lo caratterizza limita la sua accuratezza spaziale nella descrizione dei campi termici a livello locale; numero limitato di variabili (temperature massime e minime e precipitazioni giornaliere).

È consigliato per fare confronti e descrivere il clima e la sua evoluzione nel tempo a livello regionale o per macroaree mentre è da ritenersi meno accurato per descrizioni del clima a livello locale, in particolare per descrivere la variabilità locale della temperatura.



*Fig. 2 - Stazioni utilizzate nel dataset Eraclito 61, a sinistra i termometri, a destra i pluviometri*

- **ERG5**

Vantaggi: alta densità di stazioni e quindi elevata accuratezza spaziale; elevato numero di variabili.

Svantaggi: copre un periodo di tempo limitato; risente della variazione della densità di stazioni nel tempo (figura 3).

È consigliato per descrivere accuratamente le caratteristiche di un periodo limitato ed è affidabile per descrizioni del clima sul periodo più recente con alta risoluzione spaziale; non è adatto a valutare differenze fra diversi anni o fra i valori di un anno e la climatologia o tendenze temporali, in quanto queste elaborazioni potrebbero essere influenzate dalla variazione della densità di stazioni (Fig. 3).

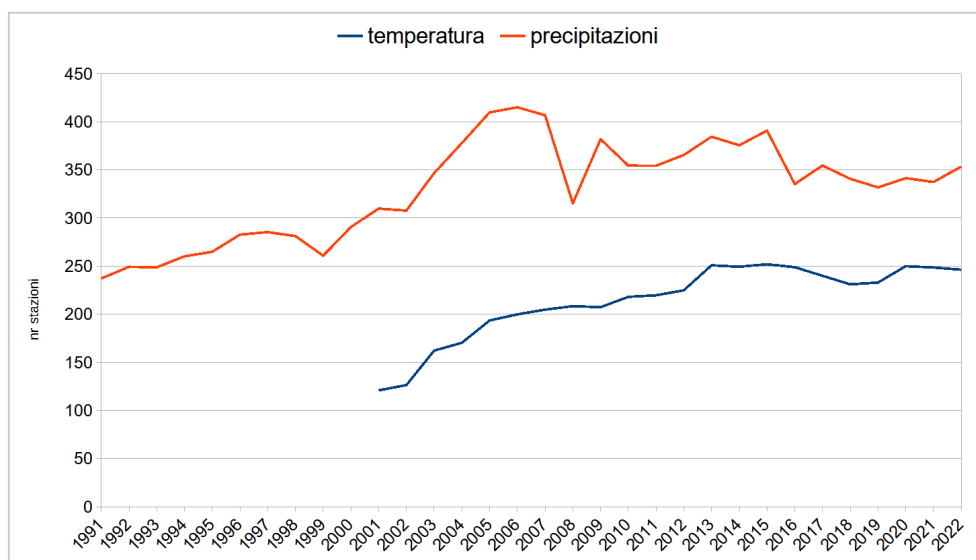


Fig. 3 - Grafico dell'andamento del numero di termometri e pluviometri che forniscono l'input per il dataset ERG5, dal 1991 al 2022

- **Eraclito 91**

Fornisce un compromesso tra i vantaggi e gli svantaggi di Eraclito 61 ed ERG5.

Vantaggi: densità di stazioni costante; discreta accuratezza spaziale per le temperature e buona per le precipitazioni.


Svantaggi: basso numero di variabili (temperatura massima e minima e precipitazioni giornaliere)

È consigliato per analisi di trend climatici nell'ultimo trentennio grazie alla densità costante delle stazioni e si presta ad analisi a livello locale grazie a una discreta accuratezza spaziale.

Le caratteristiche descritte sono riassunte in tabella 1.



Tabella 1 - Caratteristiche a confronto dei dataset Eraclito 61, Eraclito 91 ed ERG5

	<b>Eraclito 61</b>	<b>Eraclito 91</b>	<b>ERG5</b>
<b>periodo lungo</b>			
<b>densità stazioni costante</b>			
<b>accuratezza spaziale</b>			
<b>alto numero di variabili</b>			
<b>analisi trend climatico</b>			
<b>analisi locali</b>			

## 7. Casi d'uso

- “Voglio descrivere il clima più recente del mio comune, per esempio per sapere quanto di solito piove in autunno, per partecipare a un bando PAESC”?  
Prodotto → Tabelle climatologiche comunali (dati stagionali)  
Periodo → 1991-2020
- “Quante ondate di calore ci sono state nel mio comune negli ultimi 10 anni?”  
Prodotto → Dati comunali meteo (da ERG5), poi calcolo le ondate di calore in base alla formula, oppure chiedo aiuto esperto  
Periodo → 2001-2020
- “Quanto è piovuto mediamente nel sito del mio depuratore negli ultimi 10 anni?”  
Prodotto → Dataset ERG5  
Periodo → ultimi 10 anni
- “Mi interessa conoscere dei valori estremi effettivamente misurati (ad esempio temperatura massima mai registrata negli ultimi 5 anni)?”  
Prodotto → Dati stazione  
Periodo → ultimi 5 anni
- Vorrei sapere quali sono stati i gradi giorno di riscaldamento nel mio comune negli ultimi 10 anni, ai fini della stipula di un contratto con un fornitore.  
Prodotto → Dati comunali meteo (da ERG5)  
Periodo → Ultimi 10 anni
- “Quanto è piovuto mediamente nel sito del mio depuratore negli ultimi 30 anni?”  
Prodotto → Dataset Eraclito91  
Periodo → ultimi 30 anni
- “Quanto è piovuto mediamente nel mio comune nel trentennio più recente?”  
Prodotto → Dati climatici comunali  
Periodo → 1991-2020
- “Quanto è piovuto mediamente nel bacino idrografico del fiume Reno nel trentennio più recente?”  
Prodotto → Dati climatici su bacini idrografici  
Periodo → 1991-2020
- “Mi interessa capire gli effetti del cambiamento climatico sulle precipitazioni nella macroarea H”  
Prodotto → Dati su macroarea dal 1961 a oggi  
Periodo → confronto tra 1961-1990 e 1991-2020
- “Quanto è piovuto nel mio comune nel 1997?”  
Prodotto → Dati comunali meteo (da ERG5)

Periodo → 1997

- “Qual è il valore delle precipitazioni cumulate annue nel mio comune nel clima recente?”

Prodotto → Tabelle climatiche (comuni)

Periodo → 1991-2020