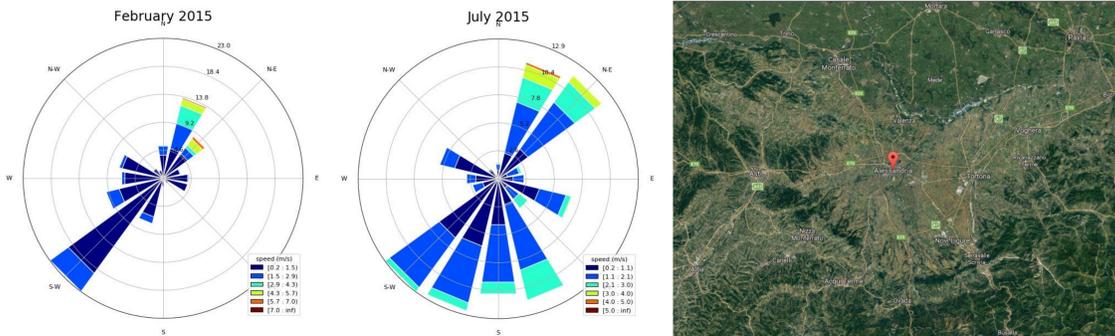


L'obiettivo del lavoro è il confronto dei dati raccolti da due centraline meteorologiche poste sul tetto dell'Università del Piemonte Orientale, sede di Alessandria. Le due centraline urbane appartengono una all'Università (**DISIT**) e l'altra alla società **Climate Consulting**. In particolare ci si è soffermati sul confronto delle seguenti variabili fisiche: pressione, umidità, vento e temperatura.

Dataset e confronto grafico

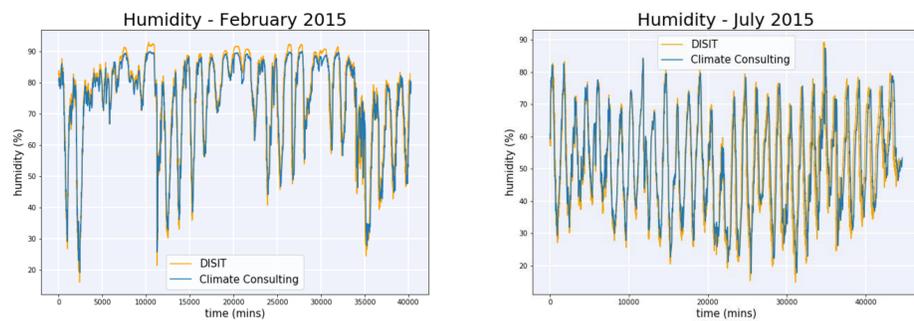
Il **vento** è una grandezza fisica che esprime il movimento della massa dell'aria attraverso le *correnti aeree* (direzione orizzontale) e le *correnti convettive* (direzione verticale). Il vento è generato dalla differenza della pressione atmosferica che spinge l'aria dalle zone ad alta pressione verso le zone a bassa pressione a causa dell'effetto della forza gradiente. Per identificare il tipo di vento si utilizzano le rose dei venti sulle quali vengono indicati direzione ed intensità con cui il vento soffia ed in base alla direzione possiamo classificarli. Dalle seguenti rose dei venti è possibile notare che le direzioni prevalenti sono nord-est e sud-ovest. Dalla mappa di Alessandria e provincia, a ovest si notano le colline del Monferrato, mentre a nord-est il territorio è prevalentemente pianeggiante.



L'**umidità** è definita come la quantità d'acqua presente nell'atmosfera ed esistono diversi parametri per identificare questa grandezza:

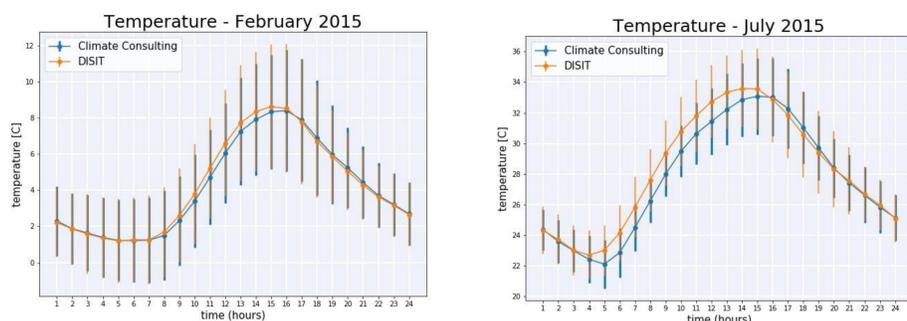
- *umidità assoluta* → rapporto tra la massa di vapore acqueo e il volume che la contiene. Essa varia con la temperatura e la pressione e si misura in kg/m³;
- *umidità specifica* → rapporto tra massa d'acqua e massa di aria secca contenute in un volume determinato e si misura in g/kg;
- *umidità relativa* → rapporto tra umidità assoluta e umidità di saturazione espresso in percentuale;
- *umidità di saturazione* → esprime la quantità massima di vapore acqueo contenibile a una determinata temperatura.

Come si può osservare dai grafici sottostanti, l'andamento dell'umidità è profondamente diverso durante mesi invernali come febbraio e durante mesi estivi come luglio. Si noti che non si ottiene mai un valore pari al 100% dell'umidità poiché le due centraline sono poste sul tetto dell'università e non a diretto contatto con il suolo.



La **temperatura** di un corpo è definita come lo stato di agitazione delle particelle di cui è costituito. Essa è una proprietà fisica intensiva, ovvero non dipende dalle dimensioni del sistema stesso o dalla sua quantità di materia. A livello microscopico la temperatura è legata al movimento casuale degli atomi e delle molecole e quindi un aumento della temperatura corrisponde ad una maggiore agitazione degli atomi.

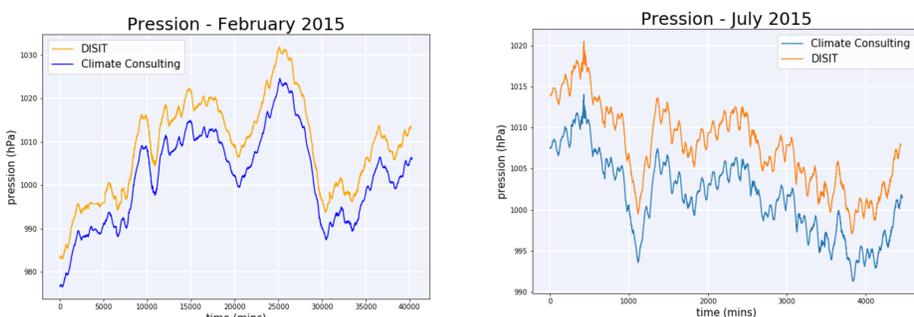
Nei seguenti grafici è riportato l'andamento sulla giornata della temperatura durante febbraio (mese invernale) e durante luglio (mese estivo): si può osservare qualitativamente che la curva descritta dai dati è sostanzialmente la stessa anche se, particolarmente in luglio, si nota un anticipo dell'aumento diurno da parte della centralina del DISIT.



La **pressione**, in campo meteorologico, può essere vista come il carico esercitato dall'atmosfera sulla superficie terrestre. È una grandezza fisica intensiva e può essere classificata come:

- *pressione assoluta* → misurata utilizzando come sistema di riferimento il vuoto;
- *pressione relativa* → misurata avendo come sistema di riferimento un'altra pressione, in genere si utilizza la pressione atmosferica.

Come nel caso dell'umidità si può osservare un andamento significativamente diverso a seconda del mese considerato, ma in questo particolare caso si può anche osservare un fenomeno di sovra/sotto stima da parte di una delle due centraline.



A sinistra è visibile la centralina DISIT, mentre a destra vi è la centralina Climate Consulting.



Analisi statistica dei dati

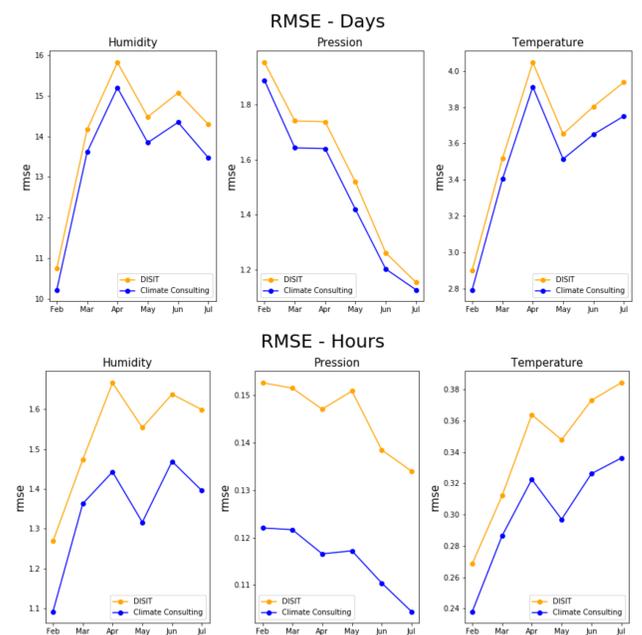
Sono stati utilizzati alcuni indicatori statistici al fine di mettere in evidenza:

- andamento delle grandezze fisiche per le singole centraline;
- compatibilità dei risultati forniti dalle due centraline.

Per quantificare la variabilità delle grandezze fisiche sul periodo in considerazione è stato utilizzato il **Root Mean Square Error (RMSE)** definito come:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \langle X \rangle)^2}{N}}$$

Di seguito si può osservare l'andamento per le varie grandezze nei diversi mesi su cui si è focalizzata la nostra analisi:



L'RMSE relativo al singolo mese è il valor medio dei vari RMSE relativi al periodo considerato. Ad esempio, nel caso del campionamento giornaliero, l'RMSE del mese è la media degli RMSE calcolati per i singoli giorni. Nel caso delle ore i singoli RMSE sono calcolati sull'ora in modo tale da avere così il tasso di variabilità sul periodo di campionamento preso in esame.

Per evidenziare particolari casi di sovra/sotto stima è stato utilizzato il **BIAS**:

$$BIAS = \langle X \rangle^{DISIT} - \langle X \rangle^{CC}$$

Se le discrepanze tra i risultati delle due centraline sono dovute unicamente a fluttuazioni statistiche ci aspettiamo un valore di BIAS compatibile con lo zero:

	BIAS Temperatura	BIAS Umidità	BIAS Pressione
Febbraio	0.90 °C	0.88 %	6.90 hPa
Maggio	0.36 °C	0.32 %	6.50 hPa
Luglio	0.48 °C	-0.48 %	6.13 hPa

Come si può osservare esiste un BIAS non del tutto trascurabile per tutte e tre le variabili che dipende dalla stagione.

Per verificare il grado di correlazione tra i risultati delle due centraline è stato calcolato il **coefficiente di correlazione ρ**. Nel nostro caso ci aspettiamo perfetta correlazione positiva, ovvero valori di ρ prossimi ad 1, dal momento che le centraline misurano la stessa grandezza:

	CORR Temperatura	CORR Umidità	CORR Pressione
Febbraio	0.9963	0.9985	0.9987
Maggio	0.9969	0.9896	0.9988
Luglio	0.9851	0.9887	0.9958