# **Descrizione delle Logiche di Generazione dei Dati Meteorologici**

Il codice sviluppato per generare dati meteorologici annuali è stato progettato con l'obiettivo di creare dati sintetici che siano quanto più realistici possibile, nonostante la limitazione iniziale dei dati disponibili. Sono state considerate varie strategie, inclusa l'implementazione di modelli di rete neurale come LSTM, per migliorare il realismo della generazione dei dati. Tuttavia, date le limitazioni, è stato scelto un approccio basato su regole.

**Considerazione per l'Uso di Modelli LSTM**

Le reti neurali Long Short-Term Memory (LSTM) sono potenti strumenti per la modellazione di dati sequenziali e temporali. Sono in grado di apprendere relazioni complesse nei dati climatici e generare previsioni realistiche basate su pattern storici. L'idea era di utilizzare LSTM per modellare le condizioni climatiche, catturando le dipendenze temporali e stagionali nei dati storici.

Tuttavia, l'uso di LSTM richiede un set di dati esteso per l'addestramento per ottenere risultati accurati. Con solo sei mesi di dati storici a disposizione, l'addestramento di un modello LSTM efficace era limitato dalla quantità di dati. I modelli LSTM hanno bisogno di dati su più anni per catturare completamente le variazioni stagionali e le anomalie climatiche.

**Motivi per Optare per un Approccio Basato su Regole**

A causa della limitazione dei dati a soli sei mesi, si è deciso di utilizzare un approccio basato su regole per generare i dati. La generazione è guidata da diverse regole e vincoli logici, garantendo che i dati generati rimangano realistici e coerenti con i modelli climatici naturali.

**1. Influenze Stagionali e Diurne**

* **Limiti Stagionali**: Il codice definisce intervalli di temperatura e umidità per ciascuna stagione (inverno, primavera, estate e autunno). Questi intervalli guidano i dati generati affinché rimangano entro limiti plausibili per la stagione data, riflettendo le condizioni climatiche naturali.
* **Ciclo Diurno della Temperatura**: La temperatura viene modellata per seguire un ciclo diurno, raggiungendo il picco intorno a mezzogiorno e i valori minimi durante la notte. La logica include un fattore di aggiustamento che fa aumentare la temperatura linearmente fino a mezzogiorno e poi la fa diminuire, simulando l'effetto di riscaldamento e raffreddamento del sole.
* **Differenza di Temperatura Giorno-Notte**: Una differenza di temperatura casuale compresa tra 4 e 8 gradi Celsius viene applicata tra il giorno e la notte per riflettere ulteriormente le fluttuazioni di temperatura realistiche.

**2. Calcolo della Radiazione Solare**

* **Ore di Luce Solare**: Per ciascun mese, vengono definite ore specifiche durante le quali è presente la luce solare (e quindi la radiazione solare). La radiazione solare è calcolata in base a queste ore, con la massima radiazione che si verifica intorno al punto medio della durata della luce solare, imitando i modelli di intensità solare naturale.
* **Radiazione Solare Dinamica**: Il valore della radiazione viene aggiustato a ogni iterazione per garantire una transizione graduale tra gli intervalli.

**3. Condizioni Atmosferiche**

* **Umidità e Punto di Rugiada**: L'umidità varia con un piccolo fattore casuale, modulato dall'aggiustamento diurno della temperatura, garantendo che diminuisca man mano che la temperatura aumenta durante il giorno e viceversa durante la notte.
* **Pressione Atmosferica e Vento**: La pressione viene influenzata inversamente dalla velocità del vento: venti più forti tendono a verificarsi quando la pressione è più bassa. La variazione della pressione è mantenuta entro limiti realistici, mentre la velocità del vento e le raffiche vengono aggiornate con variazioni limitate, assicurando che le raffiche siano sempre maggiori della velocità del vento base.

**4. Simulazione della Pioggia**

* **Probabilità di Pioggia**: La pioggia è simulata in base all'umidità relativa e ai limiti stagionali. La probabilità di pioggia aumenta con l'aumentare dell'umidità, e le precipitazioni simulate variano fino a un massimo di 5 mm all'ora, riflettendo le condizioni meteorologiche naturali.

**5. Generazione Continua dei Dati**

* **Aggiornamento dei Valori**: Dopo ogni iterazione, i valori più recenti delle variabili vengono aggiornati per garantire che i dati generati siano coerenti e continui nel tempo.
* **Integrazione dei Dati Generati**: I dati esistenti vengono uniti con quelli generati, mantenendo la continuità temporale e assicurando che il dataset risultante sia ordinato cronologicamente.
* **Salvataggio dei Dati**: Alla fine del processo, i dati completi vengono salvati in un file Excel, fornendo un registro dettagliato e completo delle condizioni meteorologiche per l'intero anno.