

3. I DATI SPERIMENTALI DELLA PROVINCIA DI VICENZA:

ANALISI STATISTICA

In fase preliminare si è proceduto a sviluppare uno studio dettagliato dei dati per via statistica al fine sia di controllare la loro qualità, sia di selezionare le relazioni più vistose.

3.1 I dati

La raccolta dei dati e l'accesso alle informazioni costituiscono la fase d'inizio di un lavoro di ricerca e per questo non va ritenuta meno importante di altre, in quanto la qualità e la quantità dei dati costituiscono la base da cui ricavare l'informazione sui processi che governano il fenomeno oggetto di studio. Essa, però, nella maggior parte dei casi, costituisce un momento cruciale, in quanto la mancata interconnessione tra gli enti fornitori, comporta un considerevole dispendio di tempo.

Il set dei dati appartiene ai seguenti pacchetti:

- serie storiche di parametri chimici e meteorologici registrati dalla rete dell'amministrazione Provinciale di Vicenza, relative al periodo estivo '96¹.
- valori di concentrazione di O₃ in quota ottenuti da campagne di voli programmati su Vicenza (6 voli), Schio (3 voli) e Bassano del Grappa (2 voli) alle quote di 0, 600, 1200, 2000 m., organizzate come indicato in tabella 3.1.

¹ Le serie storiche della Provincia di Vicenza sono molto più lunghe, ma ai fini del presente studio, sono stati richiesti solamente i dati relativi al periodo che intercorre tra i mesi di giugno e settembre, in quanto lo smog fotochimico è un inquinamento tipicamente estivo ed analisi elaborate su serie storiche più lunghe potrebbero fuorviare i risultati.

Tabella 3.1. *Voli programmati per il rilevamento della concentrazione di O₃ in quota.*

Località	Data del volo	Ora di misura
Vicenza	06/08/96	10 :30
Vicenza	06/08/96	16 :30
Vicenza	26/08/96	09 :00
Vicenza	26/08/96	13 :30
Vicenza	01/09/96	8 :30
Vicenza	01/09/96	12 :30
Schio	16/08/96	08 :30
Schio	16/08/96	12 :30
Schio	16/08/96	18 :00
Bassano del Grappa	26/08/96	08 :30
Bassano del Grappa	26/08/96	12 :30

- flussi di traffico rilevati con un semaforo conta-traffico a Villaggio del Sole. I dati sono stati forniti dall'Ufficio traffico del comune di Vicenza e riguardano i mesi giugno-settembre '97 ed il mese di ottobre degli anni '95 e '97². Nella tabella 3.2 si riportano le direzioni di marcia dei veicoli alle quali è stato realizzato il conteggio.

Tabella 3.2. *Direzioni di marcia di cui si dispongono dati.*

Denominazione del sito di misura	Direzioni di marcia
Villaggio del sole	V. Sole → V. Diaz
Villaggio del Sole	V. Sole → V. Pasubio
Villaggio del Sole	V. Diaz → V. Sole
Villaggio del Sole	V. Pasubio → V. Sole
Villaggio del Sole	V. Trento → V. Sole
Villaggio del Sole	V. Trento → V. Pasubio
Villaggio del Sole	V. Pasubio → V. Trento
Villaggio del Sole	V. Pasubio → V. Diaz

² Quest'ultima serie è stata presa in considerazione per realizzare dei confronti fra i dati di traffico del '95 e quelli del '97 al fine di utilizzare questi ultimi al posto dei dati '96, mancanti. Nel 1996, infatti, è stata realizzata l'installazione di una nuova rete di semafori automatici conta traffico, la quale ha reso inattiva l'operazione di conteggio nel periodo d'interesse per il presente studio.

Tutti i dati a disposizione sono stati rilevati con dispositivi automatici e forniscono medie orarie per tutte le variabili chimiche e meteorologiche e medie su dieci minuti per i conteggi di traffico.

Le misure sistematiche di qualità dell'aria sono state rilevate nelle stazioni di Vicenza Ovest, Bassano del Grappa, Montecchio Maggiore, Schio, Valdagno le cui caratteristiche di legge sono riportate in tab. 3.3.

Tabella 3.3. *Tipologia delle stazioni di rilevamento della rete integrata provinciale di Vicenza secondo la classificazione del DM 20/05/91.*³

Denominazione stazione	Tipologia DM 20/05/91
Vicenza Ovest	B/C
Bassano del Grappa	B
Montecchio Maggiore	B/C
Schio	B
Valdagno	B

La particolare delicatezza e precisione degli strumenti di misura automatici adottati fa sì che spesso si verificano dei guasti, determinando la presenza di buchi osservazionali nelle serie di dati. Il problema della qualità dei dati ottenuti da misure in automatico va ricondotto anche ad altri due momenti critici: il primo, relativo alla possibile presenza di errori in fase di misurazione (mancata calibrazione degli strumenti, non corretta metodologia di prelievo e analisi, non corretto funzionamento degli strumenti di misura); il secondo, relativo al rischio di deterioramento dei dati nella fase di trasmissione e di archiviazione degli stessi.

³ Tutte le stazioni di misura riportate sono classificate di tipo B o B/C, cioè situate “in zone ad elevata densità abitativa” (B) e “ad elevato traffico” (C). In esse si misurano i principali inquinanti secondari (O₃ ed NO_x) ed i principali parametri meteorologici ad essi connessi (T, UR%, RST, VV, DV).

I parametri riportati sono solo alcuni di quelli effettivamente misurati dalla strumentazione delle stazioni di rilevamento menzionate. La lista completa è riportata nella tabella 2.2 del cap.2. A Vicenza Ovest e a Schio non viene rilevata l'umidità dell'aria.

Generalmente, nella fase di trasmissione all'elaboratore centrale viene eseguito manualmente un controllo preliminare dei dati su base empirica; ciò nonostante, accade di frequente che i dati archiviati contengano valori anomali.

La presenza di errori e dati mancanti costituisce un problema, in quanto può alterare le analisi statistiche introducendo componenti sistematiche d'errore.

Le concentrazioni di O₃ in quota sono state rilevate mediante campagne di voli programmati ai fini di valutare l'estensione orizzontale in quota e la stratificazione verticale di tale gas. La qualità di tali dati risulta limitata dalla loro scarsità, conseguenza dell'elevato costo dei voli e del fatto che non sempre i voli in programma possono essere eseguiti o semplicemente portati a termine a causa delle condizioni meteorologiche.

I dati di traffico si distinguono per la completezza della serie storica. La loro utilità per il presente lavoro è, tuttavia, limitata, in quanto trattasi dei valori relativi al periodo estivo di un anno successivo a quello d'interesse. Inoltre, i dati a disposizione riportano i conteggi di flussi di autoveicoli in un solo punto dell'intero territorio provinciale. Su di essi, tuttavia, si possono effettuare analisi statistiche che ne caratterizzino i comportamenti (periodicità, ciclicità, fluttuazioni, ecc...) e confrontarne i risultati con quelli relativi ad uguali analisi statistiche su inquinanti primari di origine autoveicolare.

3.2. Statistiche descrittive

Le statistiche descrittive costituiscono un passaggio obbligato per stabilire alcune proprietà della distribuzione temporale dei dati a disposizione.

Nelle tabelle 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 e 3.8 sono riportati: il numero di osservazioni valide, la media, la mediana, il valore minimo, il valore massimo, la deviazione standard dalla media, la *skewness*, e la *kurtosis*⁴, calcolati sui parametri chimici e meteorologici suddivisi per stazione di provenienza.

⁴ La mediana (o cinquantesimo percentile) è definita come il valore che separa la distribuzione dei valori a metà, cioè il 50% dei valori risiede a sinistra della mediana e l'altro 50% dei valori risiede alla sua destra.

La *Skewness* è una misura della simmetria della distribuzione dei dati. Più questo valore si avvicina a zero, più la distribuzione risulta simmetrica. La *Kurtosis* è una misura della concentrazione o dispersione dei dati attorno al valore centrale. Se tale valore si avvicina allo zero, allora la struttura dei dati si avvicina alla distribuzione *normale*; inoltre, se la *kurtosis* è >3 allora la distribuzione dei dati è molto concentrata attorno al valore centrale, se è <3, viceversa.