

Analisi areale dei flussi di CO₂ da impianti di smaltimento di RSU: il caso della discarica "Il Pero", Castiglion Fibocchi (Arezzo, Italia)

L. Pirillo⁽¹⁾, B. Capaccioni⁽¹⁾, L. Didero⁽²⁾, A. Bucciatti⁽³⁾, P. Scartoni⁽⁴⁾ & C. Bondi⁽⁵⁾

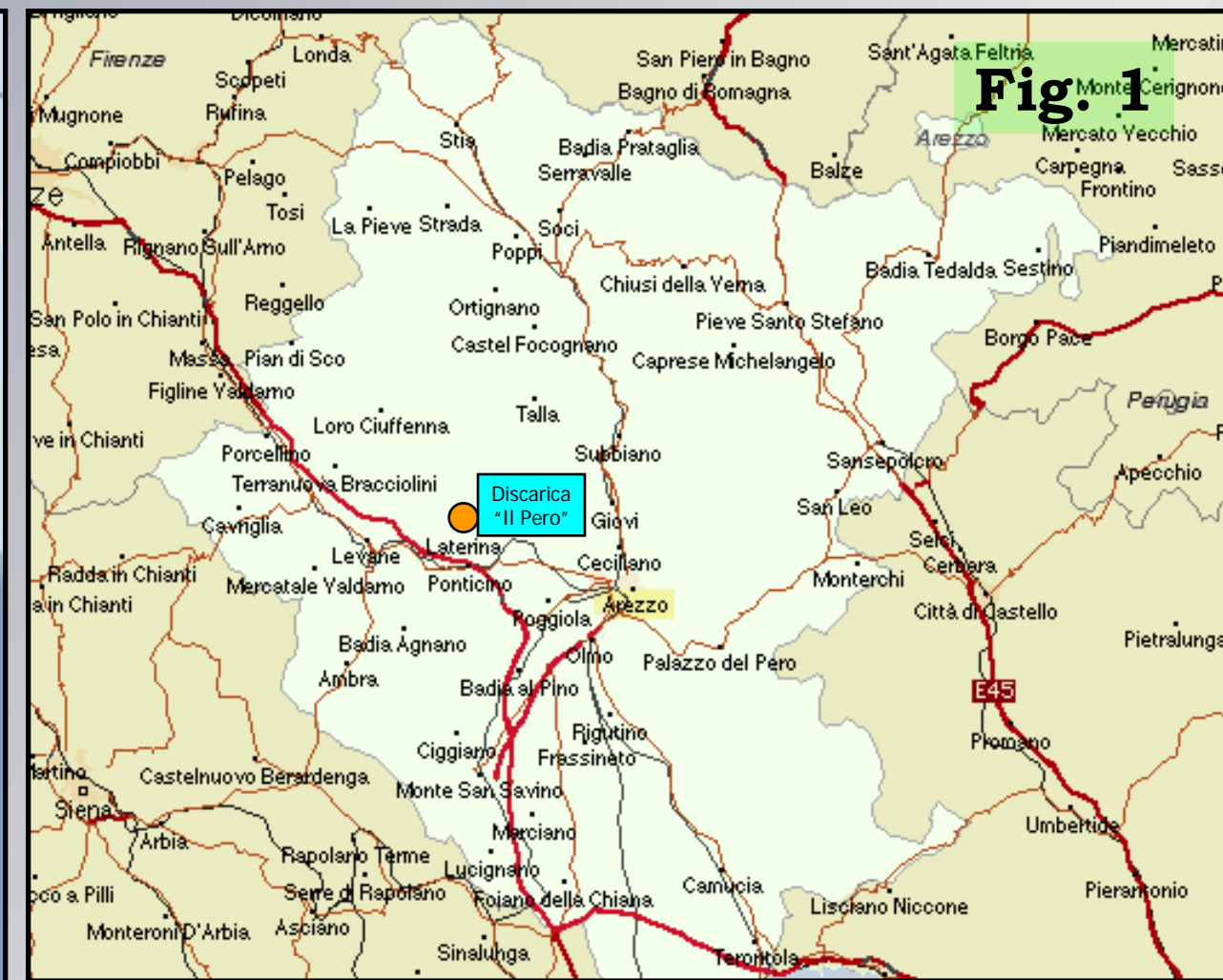
⁽¹⁾ Istituto di Vulcanologia e Geochimica, Università di Urbino, Loc. Crocicchia-61029 Urbino

⁽²⁾ A.R.P.A.M. – Dipartimento di Pesaro, 61100 Pesaro

⁽³⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze, Via G. La Pira, 4-50121 Firenze

⁽⁴⁾ Settore Rifiuti e Bonifiche, Provincia di Arezzo, 52100 Arezzo

⁽⁵⁾ A.R.P.A.T. – Dipartimento di Arezzo, 52100 Arezzo



Le discariche di rifiuti solidi urbani (RSU) rappresentano una potenziale fonte di inquinamento ambientale. Il gas prodotto da una discarica di RSU (biogas) è costituito da una miscela di CH₄ e CO₂, in rapporti differenti a seconda dello stato di maturazione dei rifiuti, con contenuti variabili di idrocarburi, composti organici volatili e H₂S. Evitare la dispersione incontrollata di biogas risulta importante per differenti motivi: 1) l'impatto negativo che i composti odoriferi hanno sulle popolazioni che vivono nelle aree circostanti, 2) i rischi connessi alla formazione ed accumulo di miscele esplosive metano/ossigeno, 3) il ruolo fondamentale che CH₄ e CO₂ hanno nell' "effetto serra".

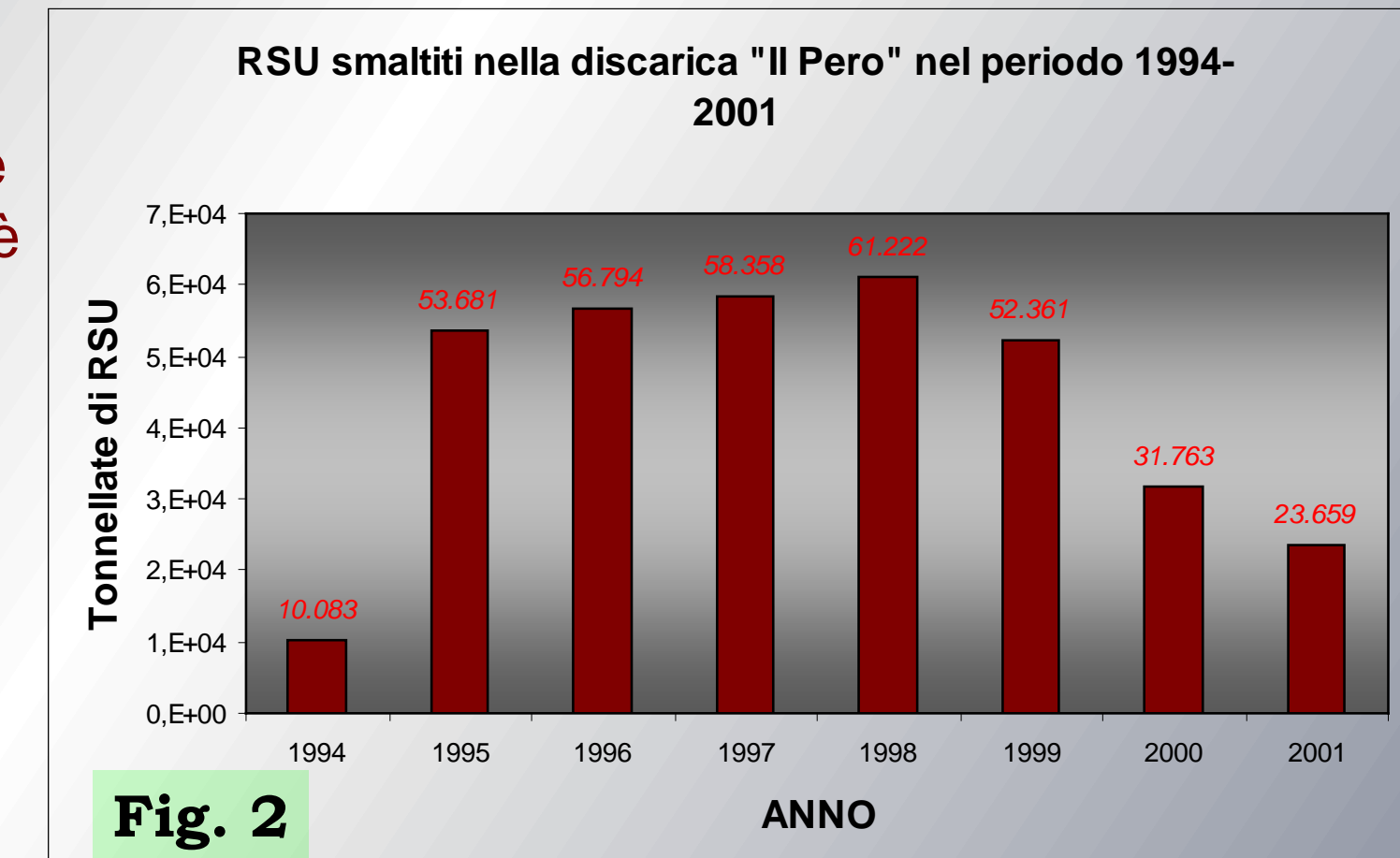


Fig. 2

La discarica denominata "Il Pero" è uno degli impianti attivi presenti nella provincia di Arezzo, si estende su una superficie complessiva di 110000 m² ed ha un volume utile di 450000 m³. Nella figura 2 è stata riportata la quantità di RSU smaltiti nella discarica "Il Pero" nel periodo 1994-2001. Anche se la quantità di rifiuti smaltiti è in forte decremento, le "discariche controllate" rappresentano ancora il principale sistema di smaltimento. In Italia nell'anno 2000 la quantità di RSU smaltiti in discariche era pari al 72% del totale prodotto.

Oltre ai normali sistemi di controllo e di sicurezza di cui una discarica deve essere munita, al fine di ottimizzare i sistemi di captazione, riutilizzo e/o termodistruzione, risulta estremamente importante il monitoraggio periodico della produzione ed emissione di biogas. A tal fine, presso l'impianto di smaltimento "Il Pero", nei mesi di Maggio 2002 e 2003 sono state svolte due campagne di misure del flusso di CO₂ (Evans et al., 2001; Welles et al., 2001; Cardellini et al., 2003) utilizzando una camera di accumulo dotata di un rilevatore ad infrarossi mod. LICOR LI-800 (Fig. 3). Inoltre per un posizionamento certo dei punti di misura, ciascun punto è stato contrassegnato da coordinate geografiche determinate con GPS (Fig. 4).

Sono state effettuate 164 misure di flusso nel mese di Maggio 2002 e 104 nel Maggio 2003. I dati raccolti sono stati successivamente sottoposti ad analisi geostatistica, che ha permesso di ricostruire mappe di distribuzione dei flussi di CO₂. I dati raccolti sono caratterizzati da una distribuzione di tipo log-normale (Fig. 5 e 6) in entrambe le campagne effettuate. Le mappe di distribuzione sono state costruite utilizzando i valori logaritmici dei dati, attraverso la modellizzazione di variogrammi sperimentali.



Fig. 4

Maggio 2002

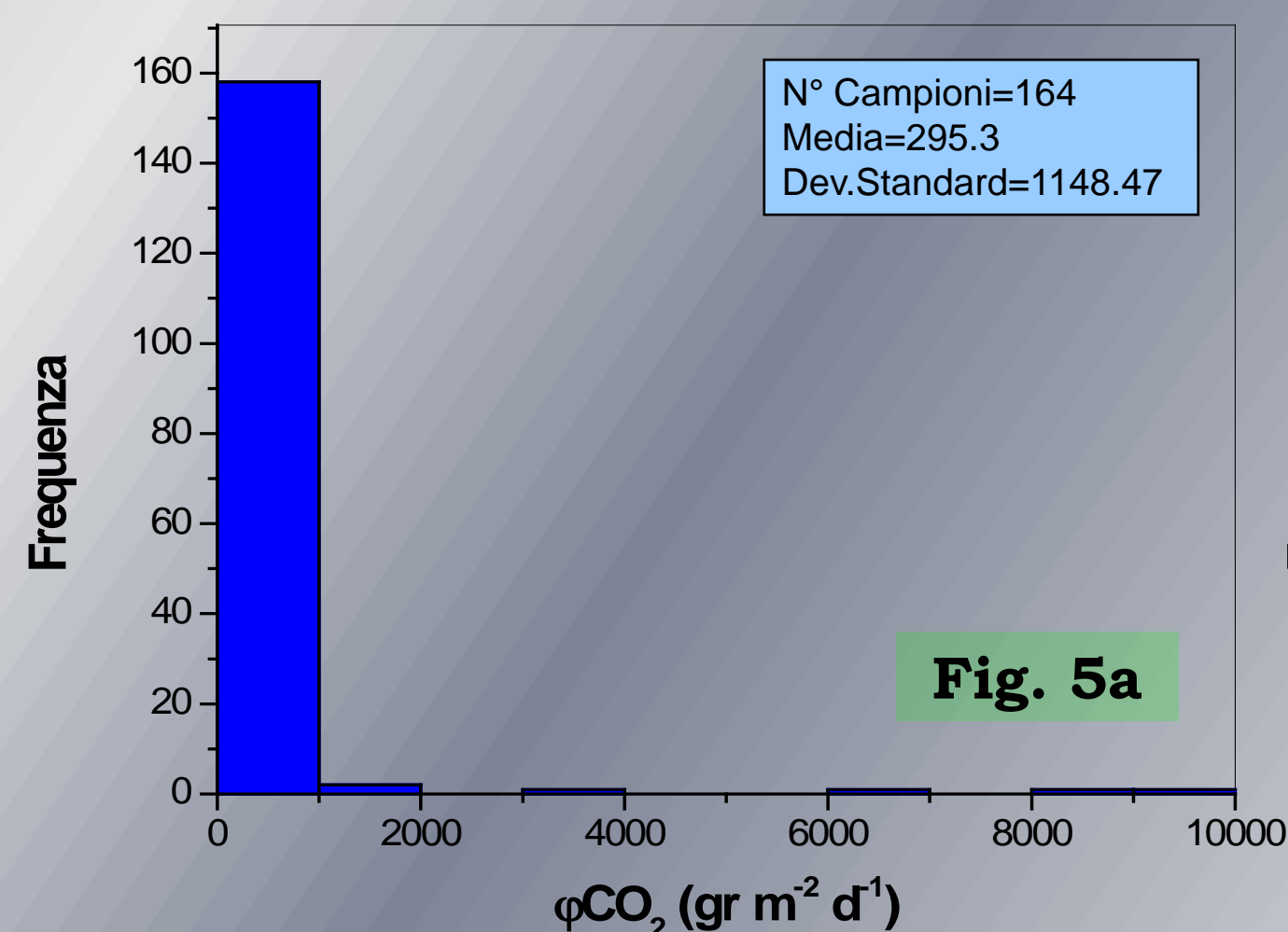


Fig. 5a

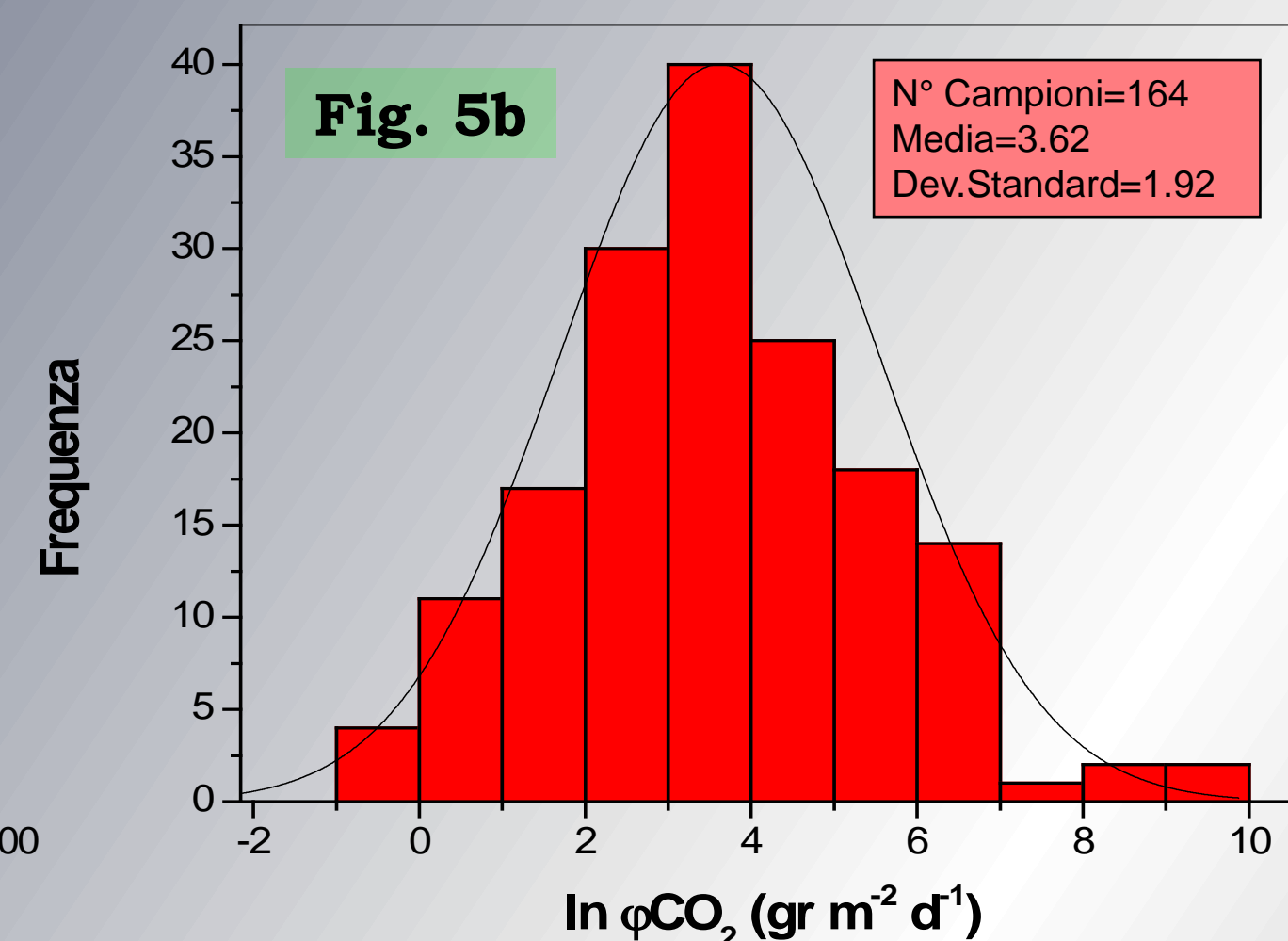


Fig. 5b

Maggio 2003

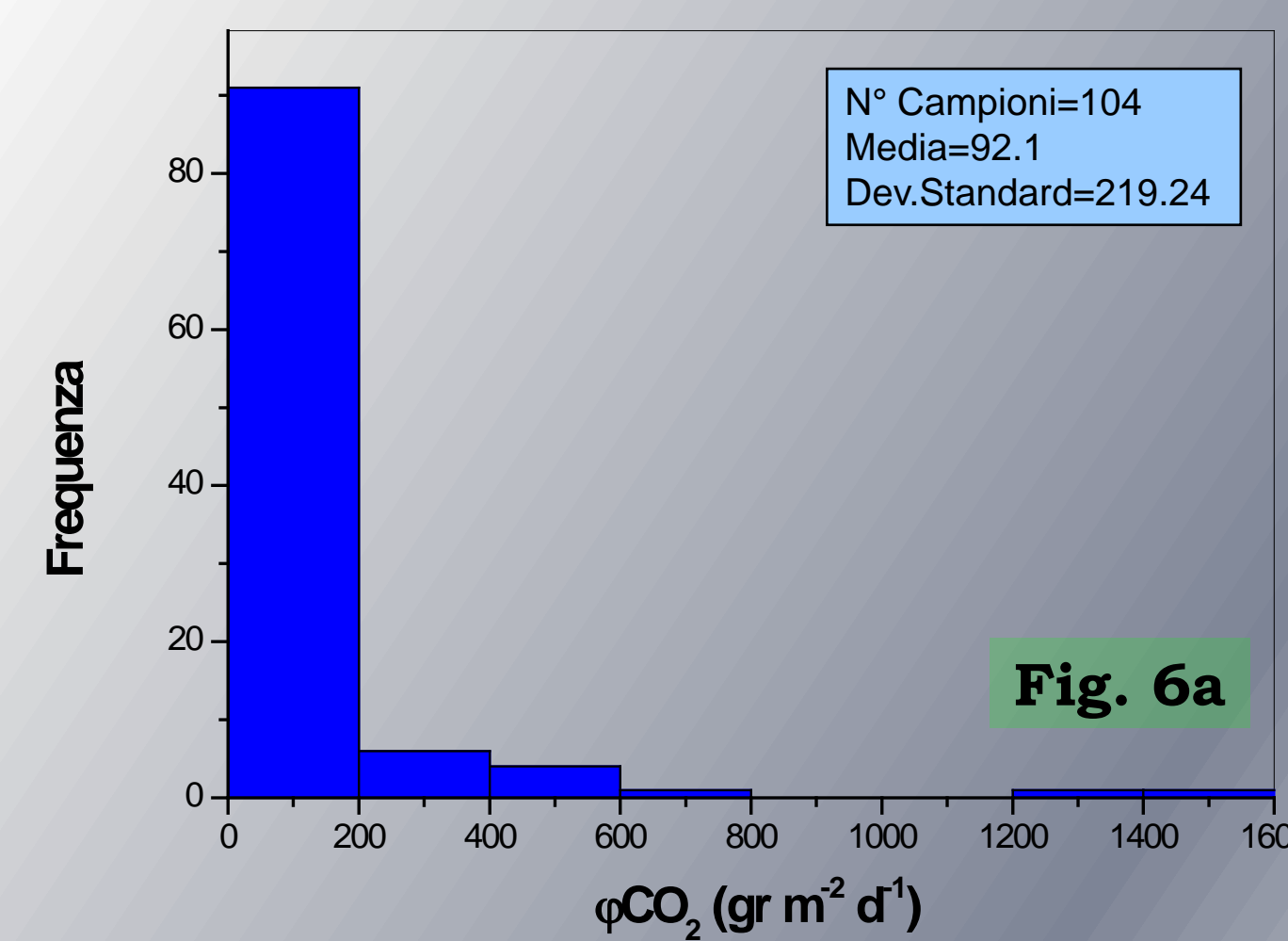


Fig. 6a

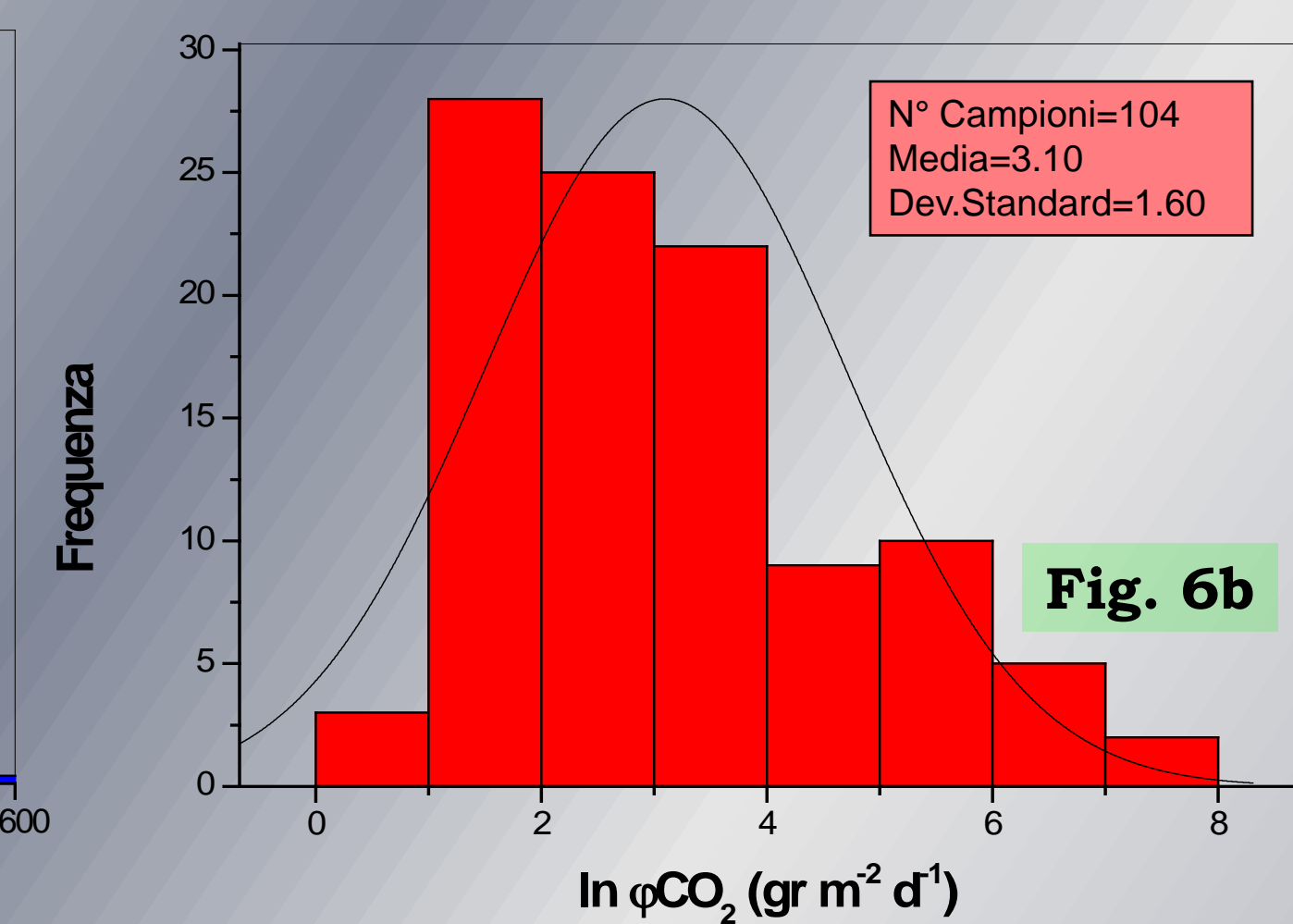


Fig. 6b

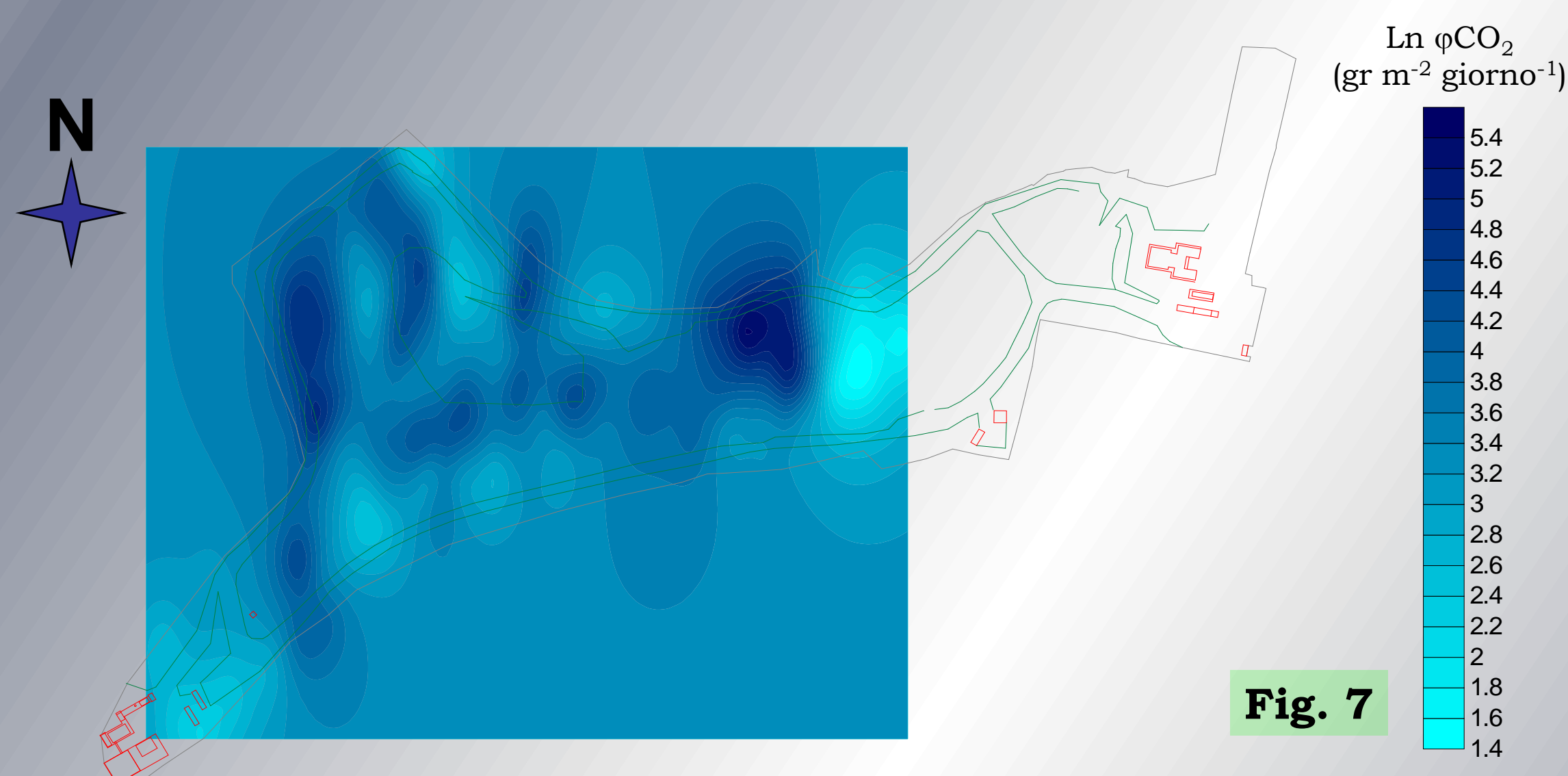


Fig. 7

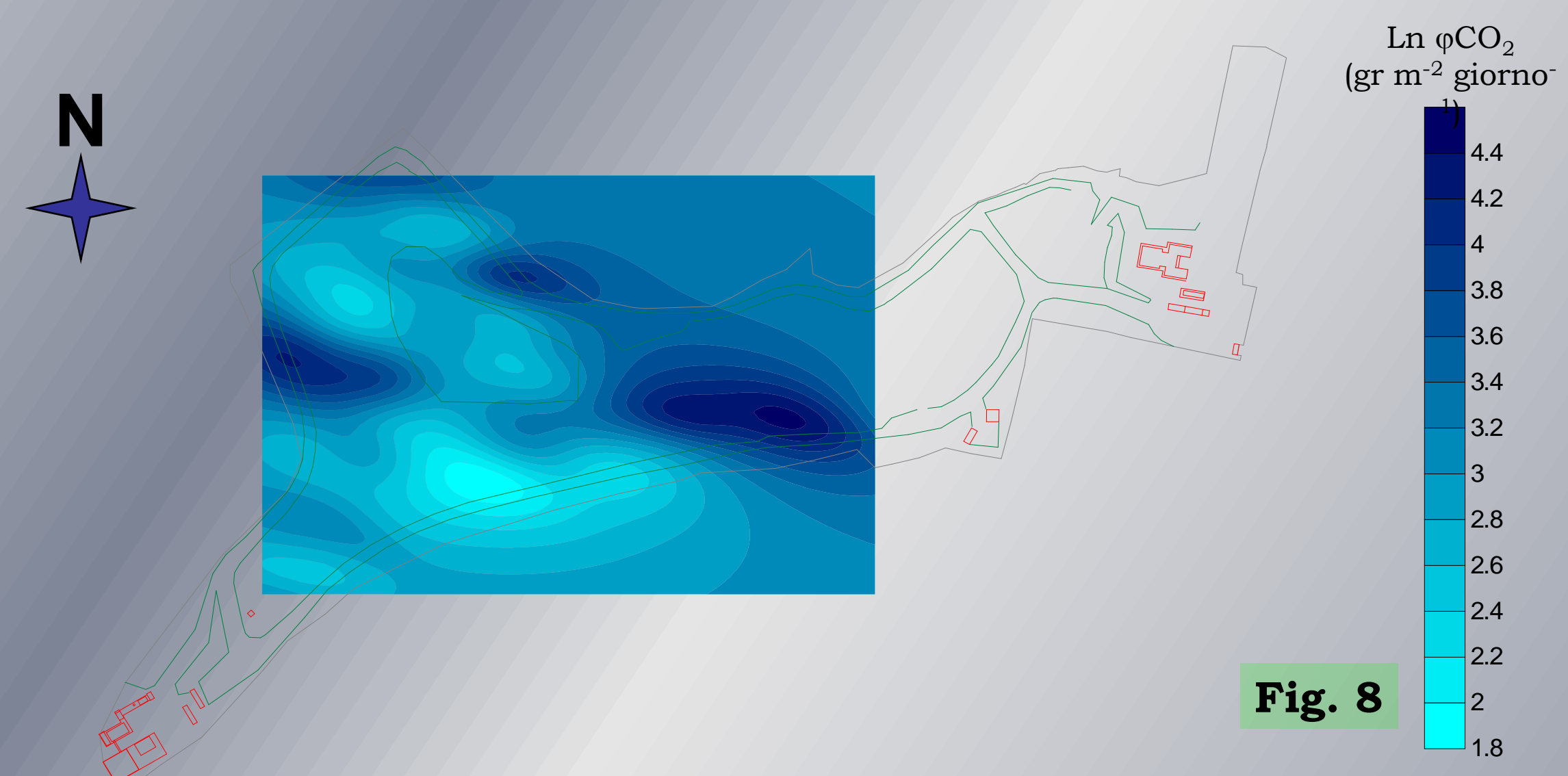


Fig. 8

Nel Maggio 2002 il range di valori variava da 0.41 a 9419 gr/m² giorno. La mappa (Fig. 7) mette in evidenza che le aree caratterizzate da flussi maggiori sono localizzate in corrispondenza dei moduli già esauriti e dotati di copertura definitiva impermeabile. E' possibile ipotizzare che la presenza della copertura definitiva non associata ad un adeguato sistema di captazione del biogas, determinino fenomeni di sovrappressione e quindi favoriscano la sua dispersione laterale. A conferma di questo, la realizzazione di opere di impermeabilizzazione verticale e la messa in esercizio dell'impianto di captazione in aspirazione da 14 pozzi ha ridotto sensibilmente tali tipi di fenomenologie nell'arco di pochi mesi.

In seguito alla messa in esercizio di altri 14 pozzi di aspirazione, l'emissione di CO₂ si è ridotta non solo nel valore medio, che passa da 295.3 a 92.1 gr/m² giorno, ma anche nei valori assoluti, con un range che va da 1.6 a 1470 gr/m² giorno. Inoltre si ha una minore dispersione laterale (Fig. 8), che resta importante solo nella porzione più occidentale, probabilmente associata ad una lacerazione del telo impermeabile

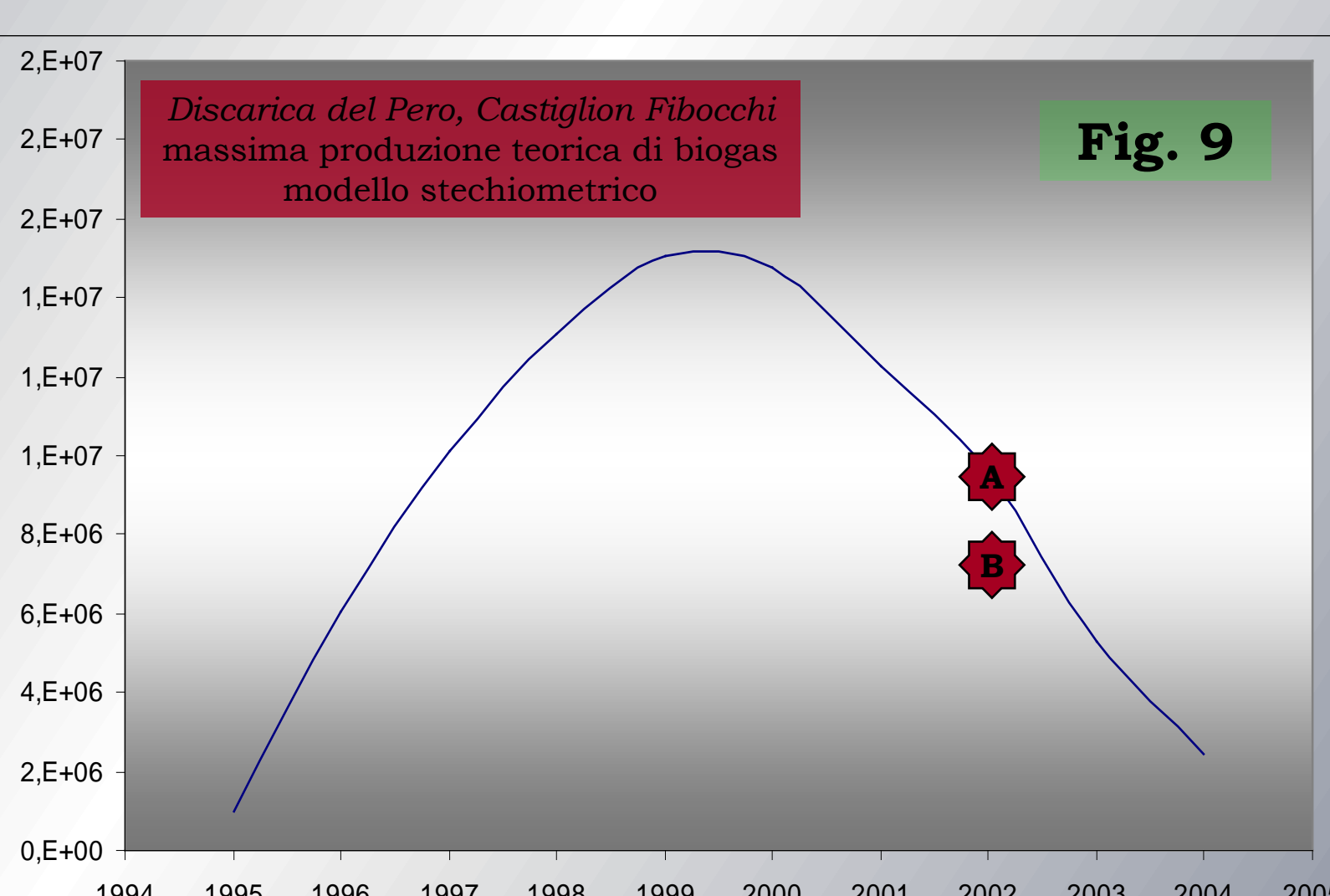


Fig. 9

Attraverso lo studio geostatistico dei dati del 2002 e in base al rapporto CO₂/CH₄ (determinato dai tecnici ARPAT su gas interstiziali prelevati con apposita sonda in acciaio) è stato possibile stimare il tasso di perdita diffusa di biogas. Le misure effettuate hanno evidenziato tassi di diffusione di biogas altamente variabili, compresi tra valori prossimi allo zero, nelle aree dell'impianto dotate di copertura definitiva, fino a 10000 gr/m² giorno in corrispondenza dei drenaggi dei pozzi di captazione del percolato. A conferma della bontà del modello statistico utilizzato, la stima del tasso di perdita diffusa, sommato alla produzione misurata nei pozzi di captazione già realizzati, ha consentito di stimare in circa 8.000.000 Nmc/anno la produzione complessiva "misurata" dell'impianto (B), non lontana dai circa 9.000.000 Nmc/anno calcolati con il modello "stechiometrico" (D'Antonio G., 1997) (A), in base ai conferimenti effettivi (Fig. 9).

BIBLIOGRAFIA

Cardellini C., Chiodini G., Frondini F., Granirei D., Lewicki J. & Peruzzi L., 2003. *Appl. Geochem.*, 18, 45-54.
Evans W.C., Sorey M.L., Kennedy B.M., Stonestrom D.A., Rogie J.D. & Shuster D.L., 2001. *Chemical Geology*, 177, 15-29.
Welles J.M., Demetriades-Shah T.H. & McDermitt D.K., 2001. *Chemical Geology*, 177, 3-13.
D'Antonio G., 1997. *Trattamento dei Rifiuti Solidi Urbani - Tecniche e sistemi di smaltimento finale*. Maggioli Editore.