

GIORNATE DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA
DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

**Correlazione tra spore fungine e due *marker* chimici
nel PM di una stazione di campionamento in FVG**

Francesca Tassan-Mazzocco, Andrea Mistaro, Pierluigi Verardo
ARPA FVG



In letteratura si riporta la correlazione tra livelli di spore fungine in aria ambiente e concentrazioni degli alditoli mannitolo e arabitolo nel PM10.

Available online at www.sciencedirect.com

 ScienceDirect

Atmospheric Environment 42 (2008) 588–593
www.elsevier.com/locate/atmosenv

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT

Short communication

Arabitol and mannitol as tracers for the quantification of airborne fungal spores


Heidi Bauer^{a,✉}, Magda Claeys^b, Reinhilde Vermeylen^b, Elisabeth Schueller^a, Gert Weinke^a, Anna Berger^a, Hans Puxbaum^a

^aInstitute for Chemical Technologies and Analytics, Vienna University of Technology, Getreidemarkt 9/164-UPA, 1060 Vienna, Austria
^bDepartment of Pharmaceutical Sciences, University of Antwerp (Campus Drie Eiken), Universiteitsplein 1, BE-2610 Antwerp, Belgium

Received 18 June 2007; received in revised form 10 October 2007; accepted 11 October 2007

20/1/2021 Atmospheric budget of primary biological aerosol particles from fungal spores - Heald - 2009 - Geophysical Research Letters - Wiley Onli...

Geophysical Research Letters / Volume 36, Issue 9

Atmospheric Science |  Free Access |

Atmospheric budget of primary biological aerosol particles from fungal spores

Colette L. Heald ✉, Dominick V. Spracklen

First published: 07 May 2009
<https://doi.org/10.1029/2009GL037493>
 Citations: 126

Chow, J.C., Yang, X., Wang, X., Kohl, S.D., Hurbain, P.R., Chen, L.A. and Watson, J.G. (2015). Characterization of Ambient PM10 Bioaerosols in a California Agricultural Town. *Aerosol Air Qual. Res.* 15: 1433-1447. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2014.12.0313>

HIGHLIGHTS

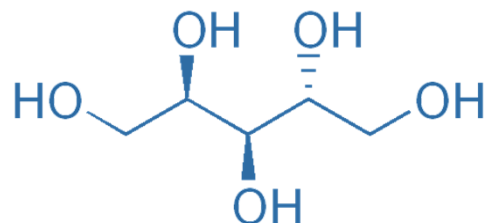
- Bioaerosols may contribute to high PM₁₀ levels in agricultural communities.
- Fungi, pollen, and plant detritus account for 24–33% of OC and 11–15% of PM₁₀ mass.
- Commonly used organic biomarkers are not always correlated with fungal spores.

Contributo delle spore al PM10:

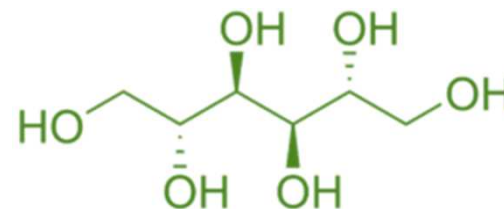
- almeno 1-4% (Bauer e collaboratori, 2008)
- fino al 7% (Heald e Spracklen, 2009)
- 4-11% (Womiloju e collaboratori, 2003)

I MARKER CHIMICI

ARABITOLO



MANNITOLO

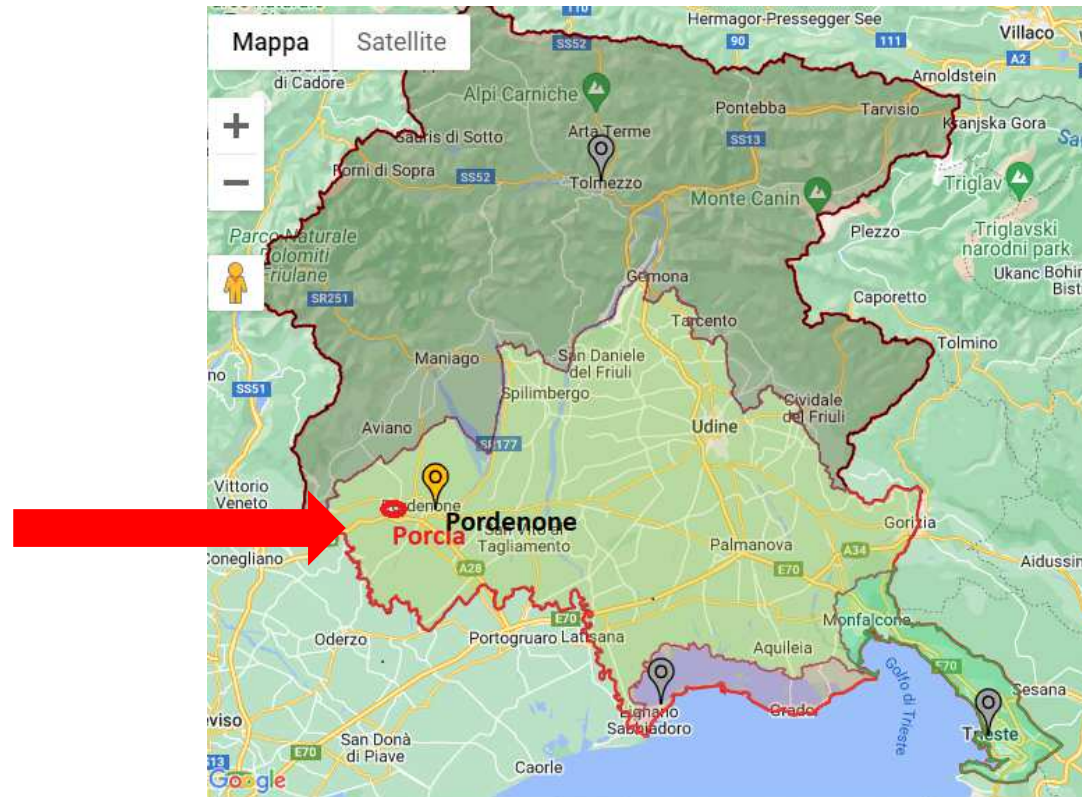


Gli **alditoli** (in passato: glucitoli) sono dei **polioli** derivanti dalla riduzione del gruppo carbonilico di monosaccaridi e disaccaridi, aldosi o chetosi

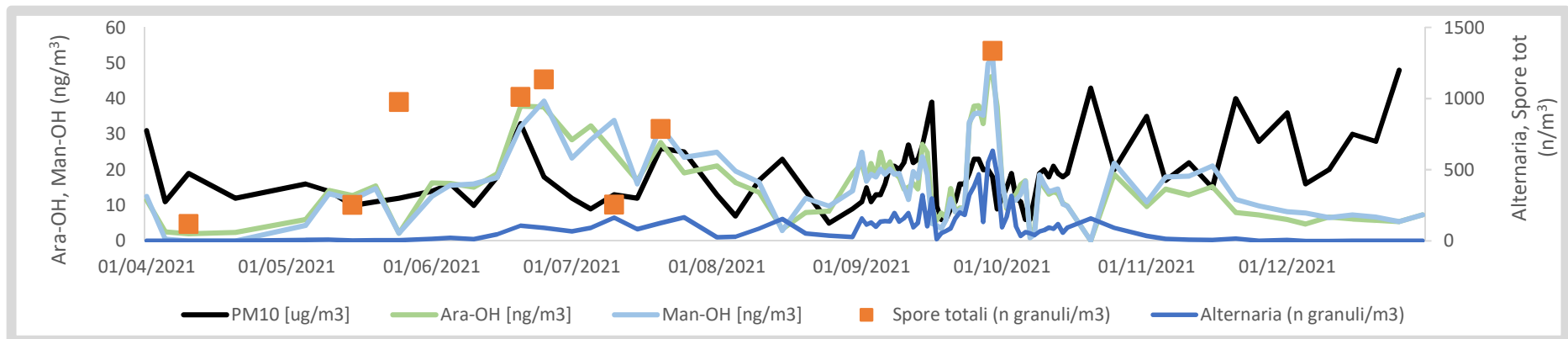
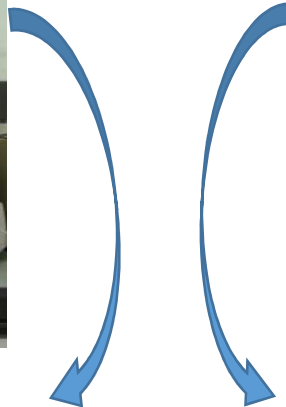
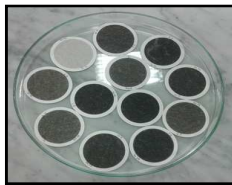
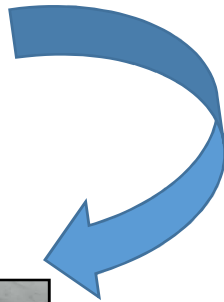
«Mannitol is **one of the most abundant energy and carbon storage molecules in nature**, produced by **a plethora of organisms**, including bacteria, yeasts, fungi, algae, lichens, and many plants»

Fonte: Song SH, Vieille C (2009). "Recent advances in the biological production of mannitol". *Applied Microbiology and Biotechnology*. **84** (1): 55–62. [doi:10.1007/s00253-009-2086-5](https://doi.org/10.1007/s00253-009-2086-5). [PMID 19578847](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19578847/). [S2CID 42103028](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/42103028)

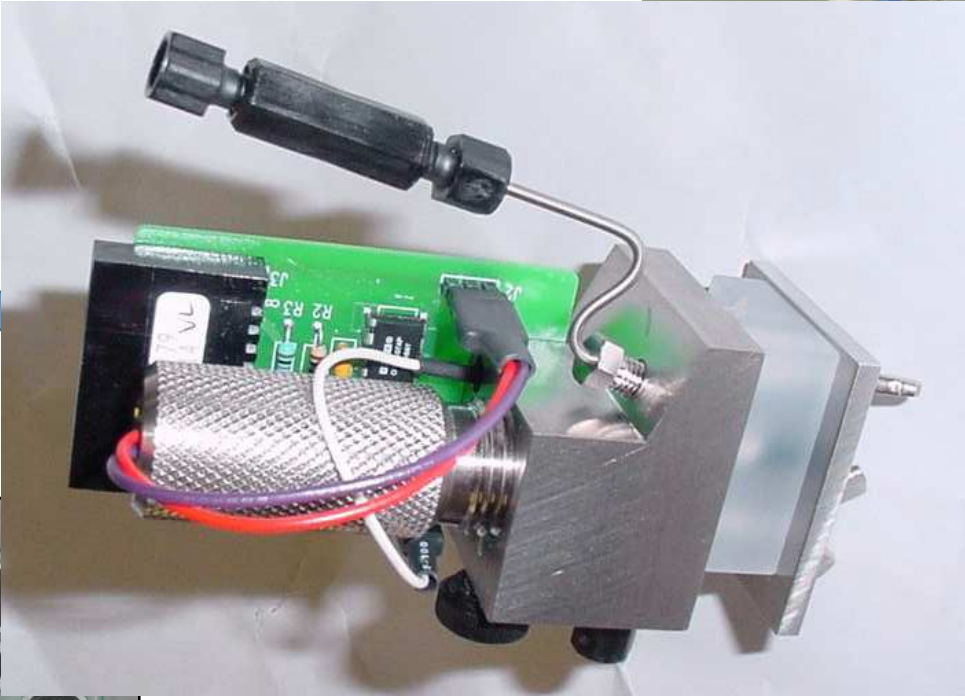
Nel 2021 ARPA FVG ha quantificato sia gli
alditoli che le spore fungine di *Alternaria* spp e/o
totali rilevate nel pordenonese.



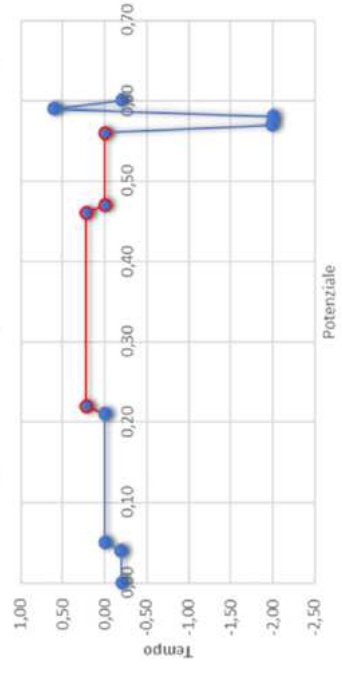
Correlazione tra spore fungine e due marker chimici nel PM di una
 stazione di campionamento in FVG



Terni, 21-22 Novembre 2022

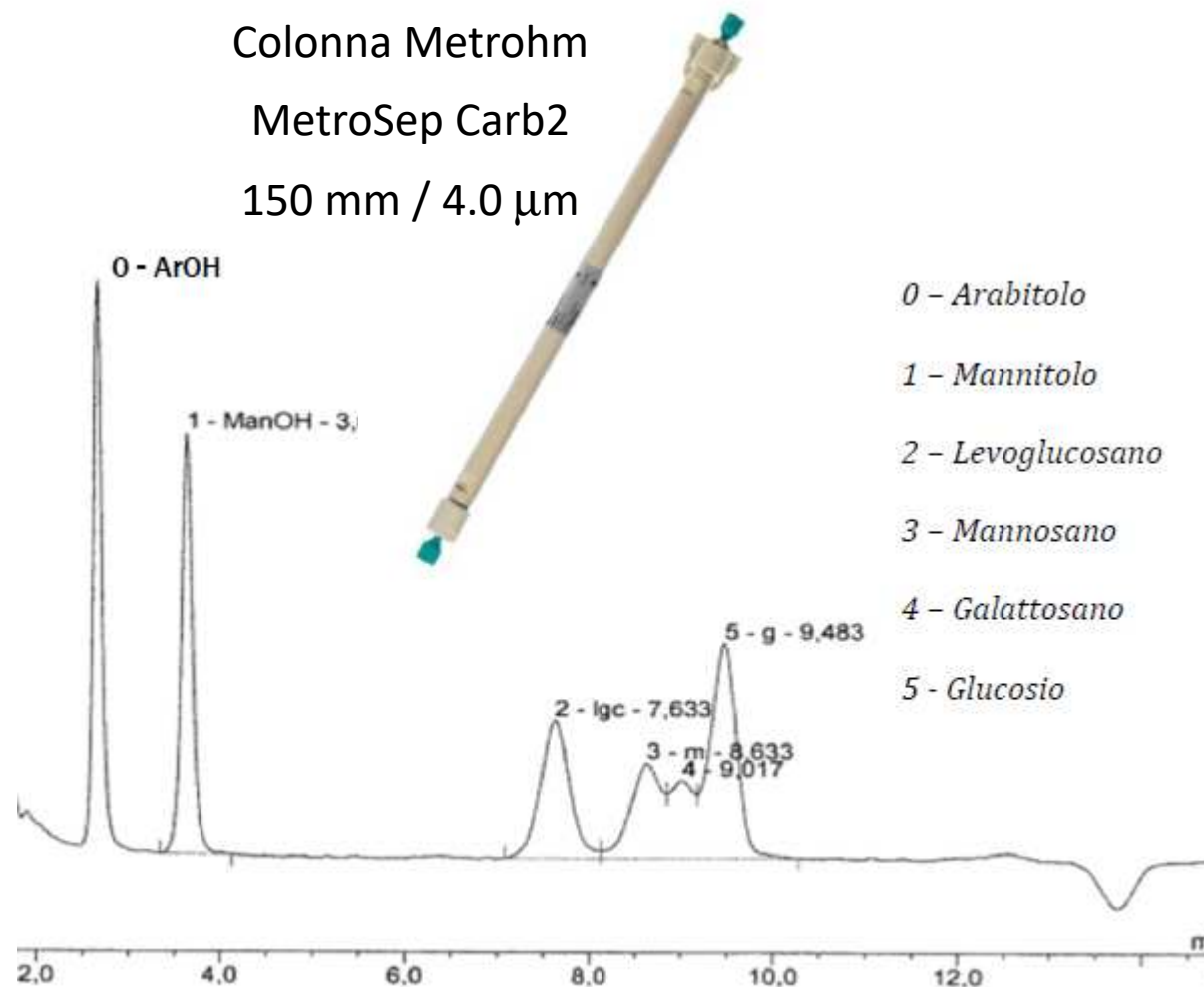


PAD (Pulsed Amperometric Detector)

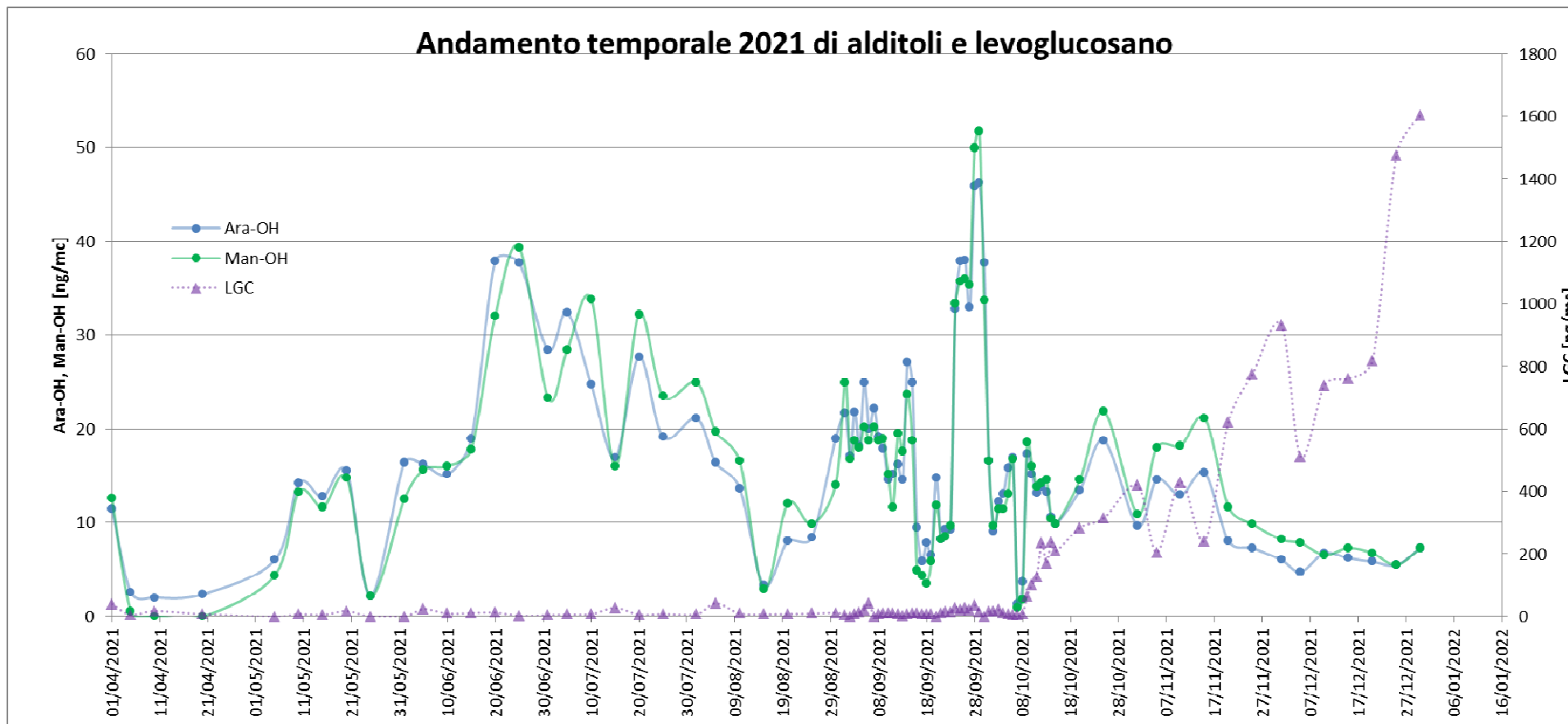


separazione c.i.

Colonna Metrohm
MetroSep Carb2
150 mm / 4.0 μ m



ALDITOLI e ANIDROZUCCHERI



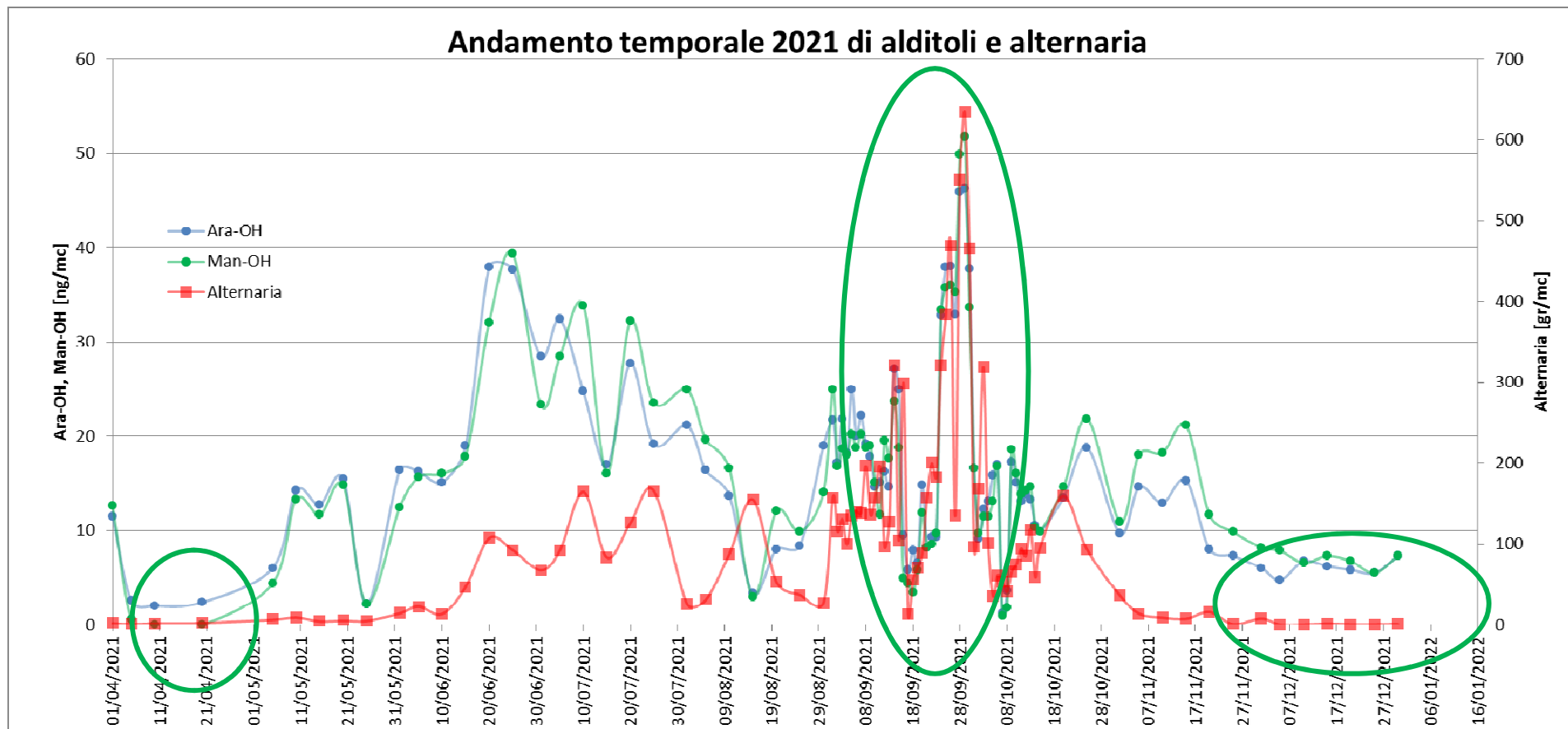
... vs concentrazione di ciascun alditolo in letteratura (Bauer et al., 2008):

- range 7-83 ng/mc (in questo studio max 50+ ng/mc)

I risultati mostrano

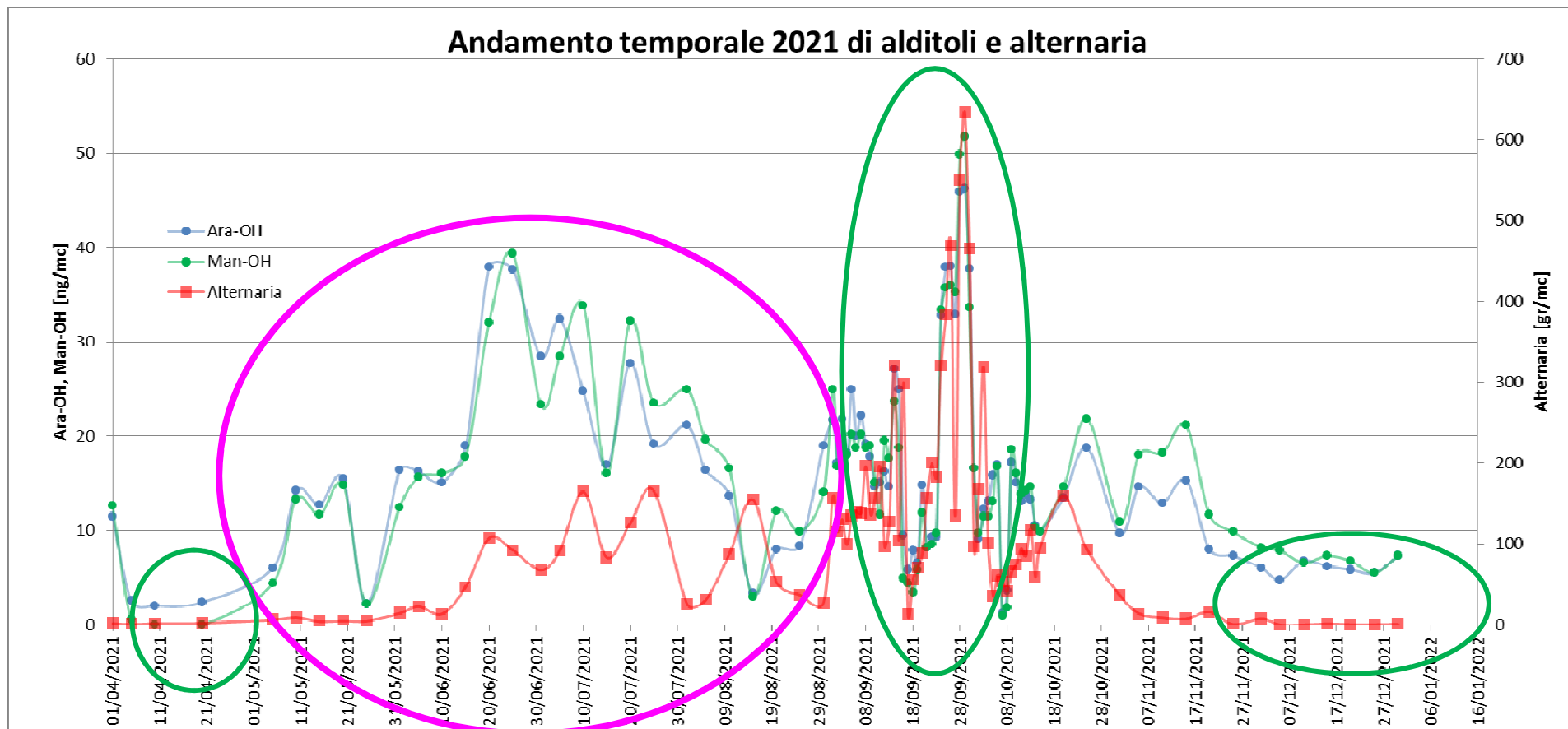
- un'**ottima correlazione** tra gli **alditoli** ($R^2= 0.925$) in tutto il periodo esaminato
- una **buona correlazione** tra il **dato biologico** e quello **chimico**, limitatamente ad alcuni periodi dell'anno, quando il PM10 risulta particolarmente ricco (settembre) o povero (in inverno) di spore.

...Chimica e biologia correlano?

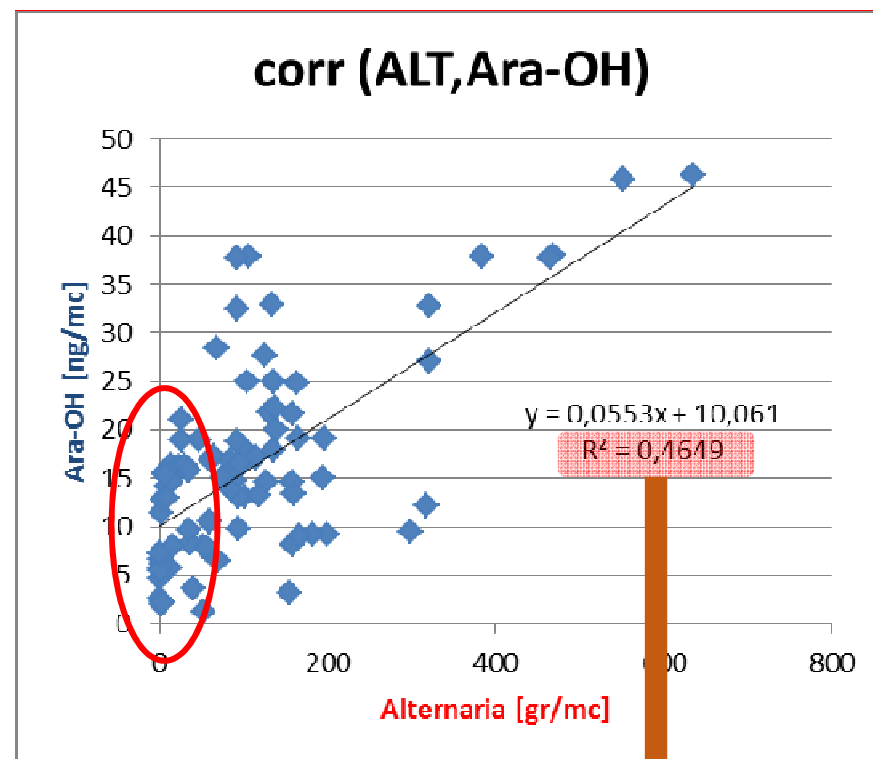
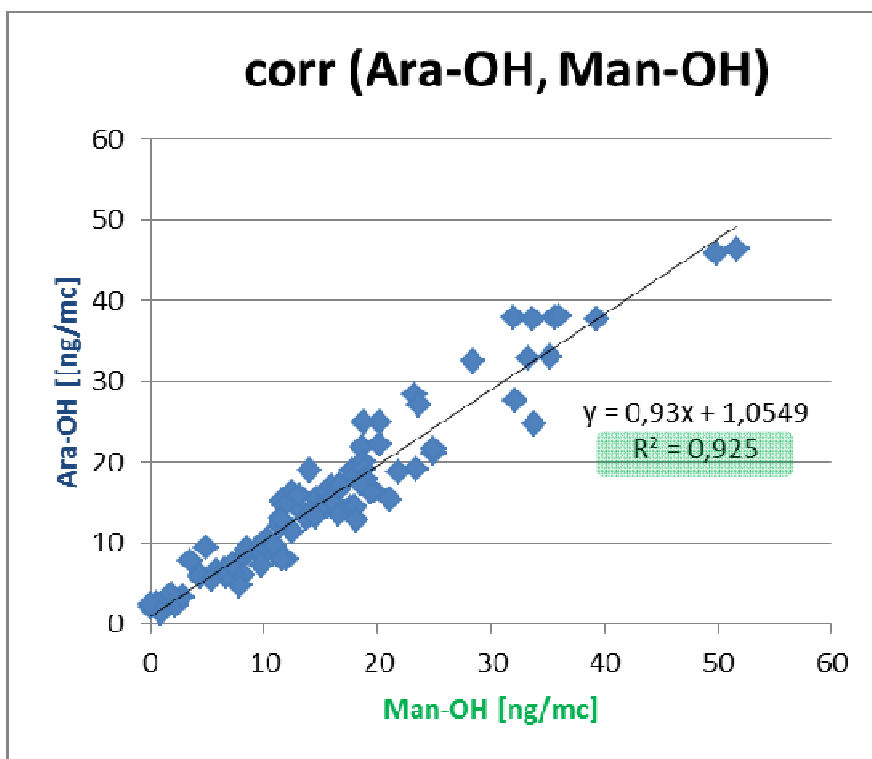


Viceversa, in primavera e inizio estate, nonostante la coerenza tra i profili temporali dei dati chimici e biologici, la sola **Alternaria non è sufficiente** a spiegare le concentrazioni elevate dei due alditoli

...Chimica e biologia correlano?



...Chimica e biologia correlano?



... vs in letteratura (Bauer et al, 2008):

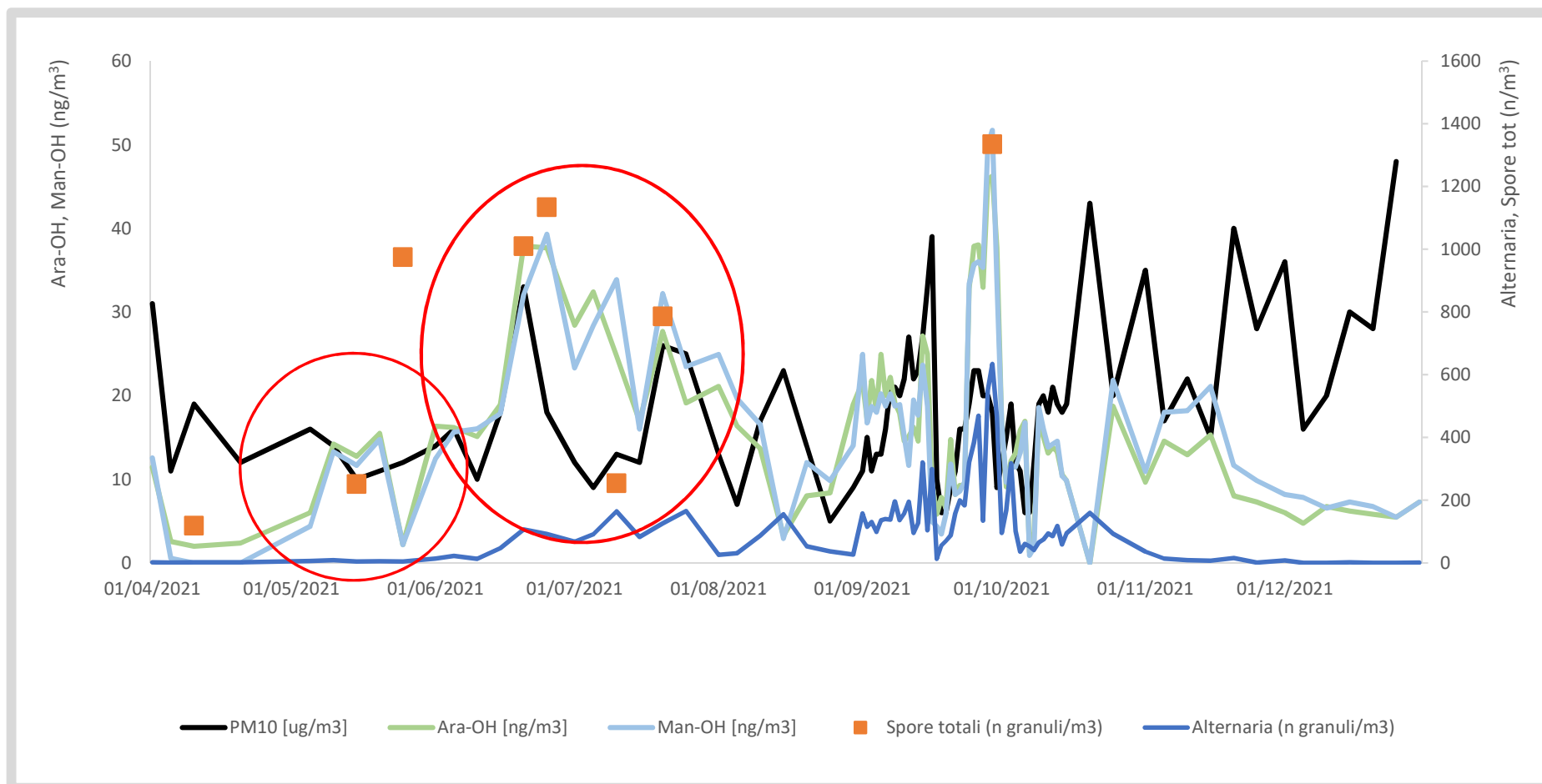
- $R^2 = 0,87$

solo dati settembre:

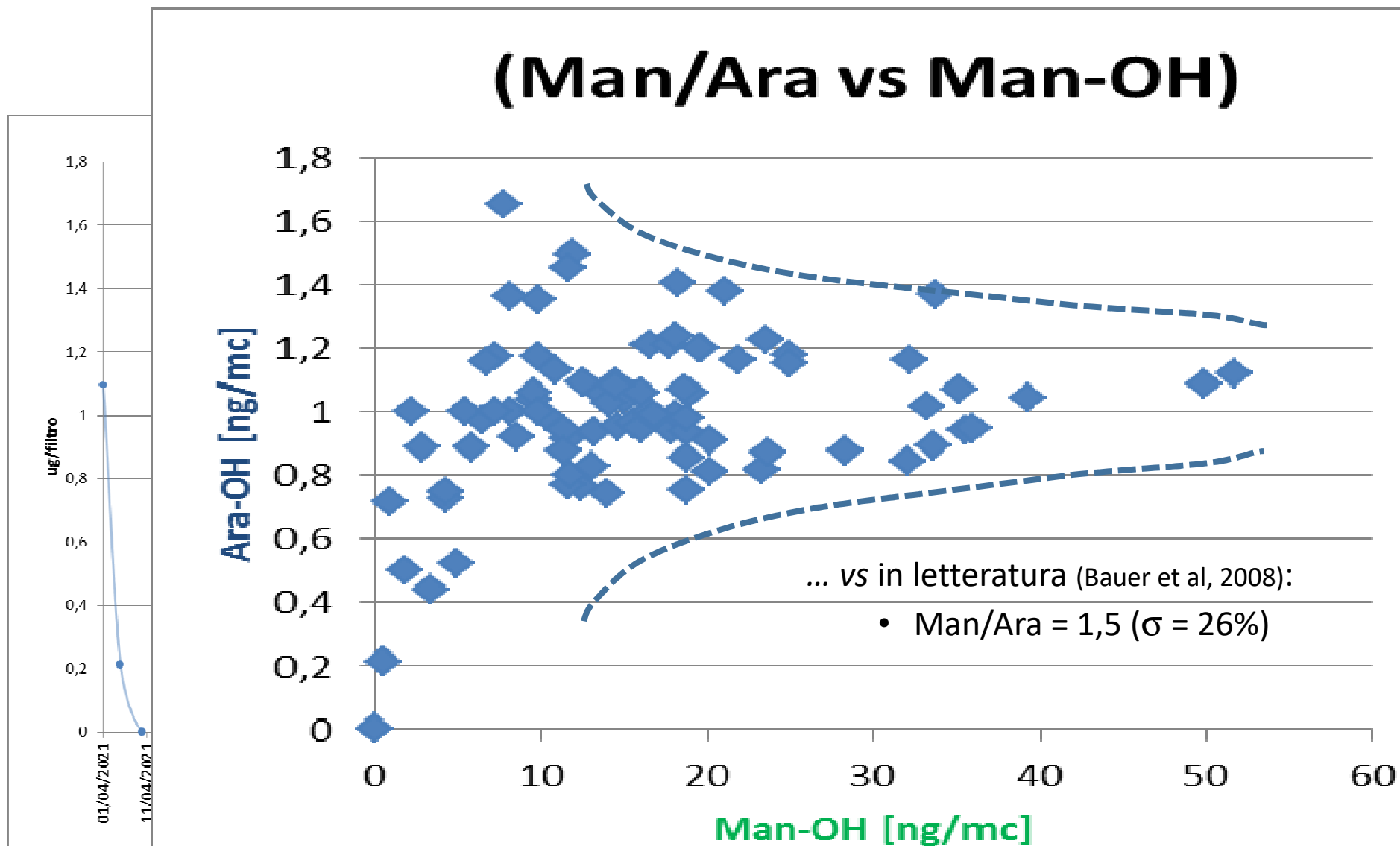
$R^2 = 0,650$

La scarsa correlazione tra il dato biologico e quello chimico all'inizio dell'estate suggerisce un contributo di **altre spore** oltre all'*Alternaria*.

➔ verificato a campione in alcune giornate il conteggio delle **spore fungine totali**



Rapporto Man/Ara: è diagnostico di qc?



Lo studio conferma che

- ❖ gli **alditoli** sono **validi markers** delle spore fungine, contribuendo potenzialmente a ponderare la presenza di molteplici generi di spore, la cui valutazione complessiva sarebbe altrimenti troppo gravosa nella routine del monitoraggio aerobiologico.
- ❖ il **contributo delle spore fungine** (nonché della componente biologica complessiva) **al PM10 è più significativo tra primavera e autunno**

BIBLIOGRAFIA

- Bauer, H., Claeys, M., Vermeylen, R., Schueller, E., Weinke, G., Berger, A., & Puxbaum, H. (2008). Arabitol and mannitol as tracers for the quantification of airborne fungal spores. *Atmospheric Environment*, 42(3), 588-593.
- Bauer, H., Schueller, E., Weinke, G., Berger, A., Hitzenberger, R., Marr, I. L., & Puxbaum, H. (2008). Significant contributions of fungal spores to the organic carbon and to the aerosol mass balance of the urban atmospheric aerosol. *Atmospheric Environment*, 42(22), 5542-5549.
- Chow, J. C., Yang, X., Wang, X., Kohl, S. D., Hurbain, P. R., Chen, L. A., & Watson, J. G. (2015). Characterization of ambient PM₁₀ bioaerosols in a California agricultural town. *Aerosol and Air Quality Research*, 15(4), 1433-1447.
- Heald, C. L., & Spracklen, D. V. (2009). Atmospheric budget of primary biological aerosol particles from fungal spores. *Geophysical Research Letters*, 36(9).
- Womiloju, T. O., Miller, J. D., Mayer, P. M., & Brook, J. R. (2003). Methods to determine the biological composition of particulate matter collected from outdoor air. *Atmospheric Environment*, 37(31), 4335-4344.

...QUANTO SIGNIFICATIVO?

Diversi lavori, in letteratura, presentano contributi decisamente superiori:

- almeno 1-4% (Bauer e collaboratori, 2008),
- fino al 7% (Heald e Spracklen, 2009),
- 4-11% (Womiloju e collaboratori, 2003)

...QUANTO SIGNIFICATIVO?

Un lavoro di Bauer e collaboratori (2008) stima la massa per spora fungina pari a 33 pg

Abbiamo applicato questo dato alle conte delle spore totali rilevate presso la stazione di Pordenone

Data campionamento	PM10 [ug/m ³]	Spore totali (n granuli/m ³)	Spore totali pg/m ³	Spore totali [ug/m ³]	Spore/PM10 %
10/04/2021	19	119	3933	0,004	0,021
15/05/2021	10	252	8326	0,008	0,083
25/05/2021	12	975	32191	0,032	0,268
20/06/2021	33	1011	33359	0,033	0,101
25/06/2021	18	1135	37440	0,037	0,208
10/07/2021	13	254	8395	0,008	0,065
20/07/2021	26	787	25971	0,026	0,100
29/09/2021	18	1335	44066	0,044	0,245