

AERNOSTRUM: Studio della distribuzione dimensionale del Particolato nei porti di Livorno e Portoferraio

Bianca Patrizia Andreini, Elisa Bini, Chiara Collaveri, Fiammetta Dini, Stefano Fortunato, Marina Rosato*
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT), CRTQA

*Corresponding author. E-mail: f.dini@arpat.toscana.it

Il Progetto europeo AER NOSTRUM - Aria bene comune è dedicato alla valutazione del monitoraggio della qualità dell'aria nell'ambito delle aree urbane vicino e dentro i porti nelle cinque regioni dell'area del Programma di cooperazione Italia-Francia Marittimo 2014-2020 Toscana, Liguria, Sardegna, Corsica e PACA. Il progetto realizza un osservatorio transfrontaliero per il monitoraggio della qualità dell'aria nei porti tramite la piattaforma gestita dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, MO.NI.CA [1], quale strumento di supporto decisionale innovativo a favore di autorità portuali, compagnie di navigazione, capitanerie di porto e decisori politici, per attuare, nelle aree portuali, azioni preventive di tutela ambientale e in un'ottica di crescita sostenibile.

Materiali e metodi

Strumentazione

I monitoraggi di PM10 e PM2,5 sono stati effettuati con uno strumento FAI SWAM Dual Channel utilizzato come campionatore ed i filtri sono stati condizionati e pesati secondo la norma UNI EN 12341:2014. Le campagne per durata e distribuzione nell'arco dell'anno rispettano i dettami del D.Lgs 155/2010. Le campagne per la distribuzione dimensionale delle particelle sono state effettuate con un Optical particle counter (OPC) GRIMM mod 1108 in grado di leggere i conteggi delle classi dimensionali da 0.25 µm a 32 µm. Per le nanoparticelle è stato utilizzato un Nanoscan TSI SMPS mod 3910 (13 canali da 10 nm a 350 nm) acquistato nell'ambito del progetto e adattato per monitoraggi ambientali con cabinet su misura dotato di sensore per temperatura e umidità e sistema acquisizione dati. Sia per le nano che per le microparticelle i dati sono stati acquisiti con risoluzione temporale di un minuto. I dati meteo di velocità e direzione del vento sono stati acquisiti dalla stazione mareografica ISPRA [2] situata nel porto di Livorno e dotata di sensore ad ultrasuoni Winscon che restituisce i dati come media di 10 minuti.

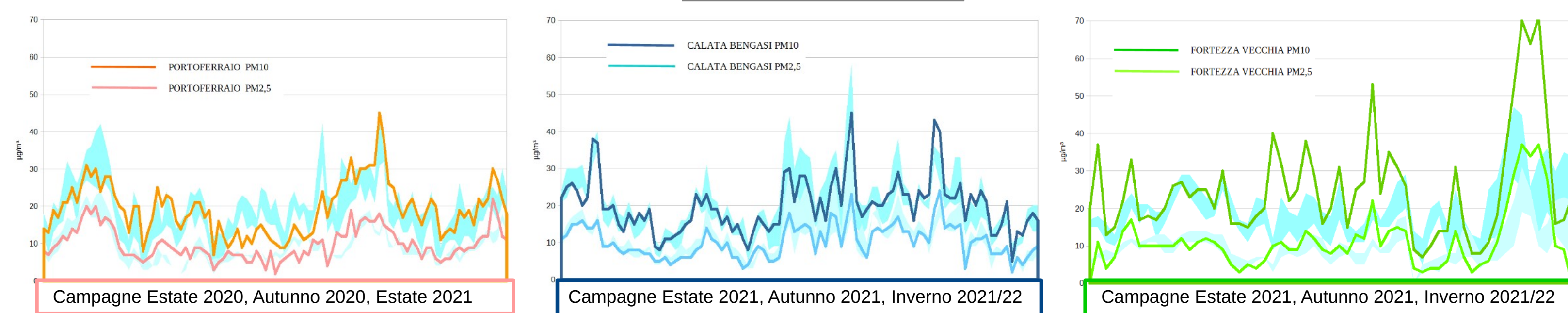
Discussione e risultati

La postazione di Portoferraio nel porto principale dell'Isola d'Elba è quasi esclusivamente interessata da traffico marittimo di tipo turistico (Traghetti, RoRo). Trovandosi su un molo di imbarco passeggeri risente anche del traffico stradale causato dall'imbarco. Nel porto di Livorno, la postazione di Calata Bengasi è interessata dal passaggio delle navi verso gli attracchi industriali, alcuni dei quali a servizio della raffineria situata 2,5 km a nord-est. La postazione di Fortezza Vecchia si trova in continuità con il centro città e gli attracchi nelle vicinanze sono prevalentemente dedicati al servizio merci RoRo o passeggeri.

I siti di campionamento

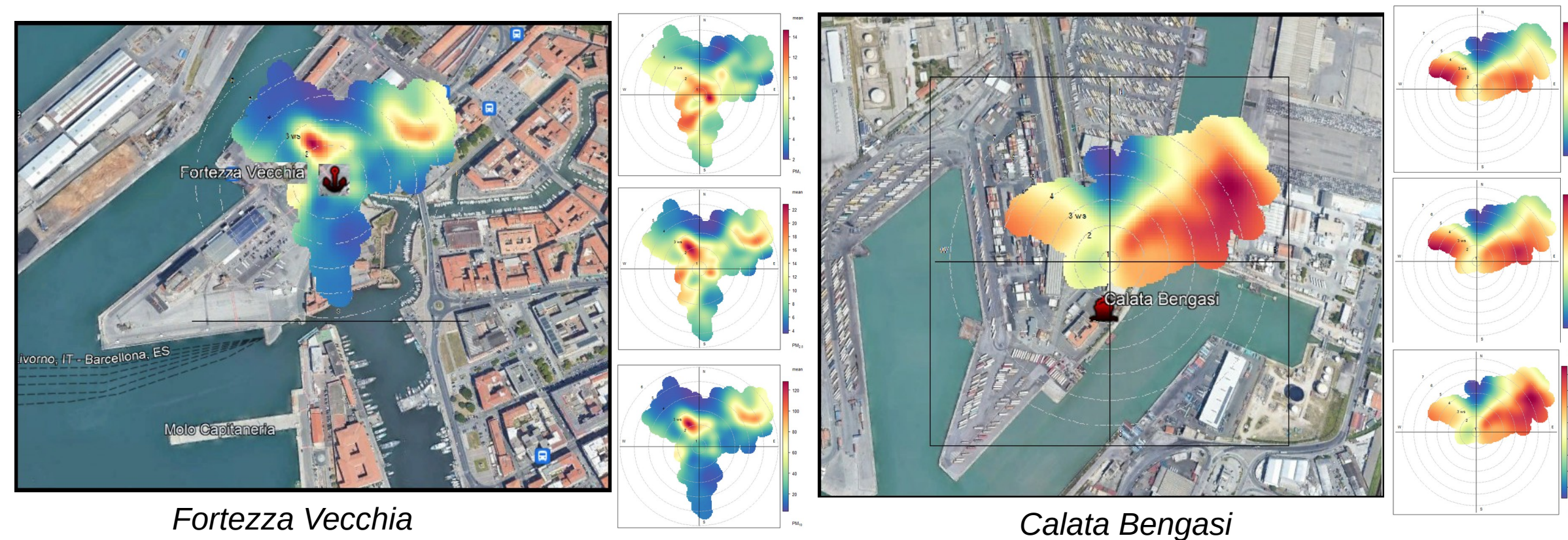


PM10 e PM2,5



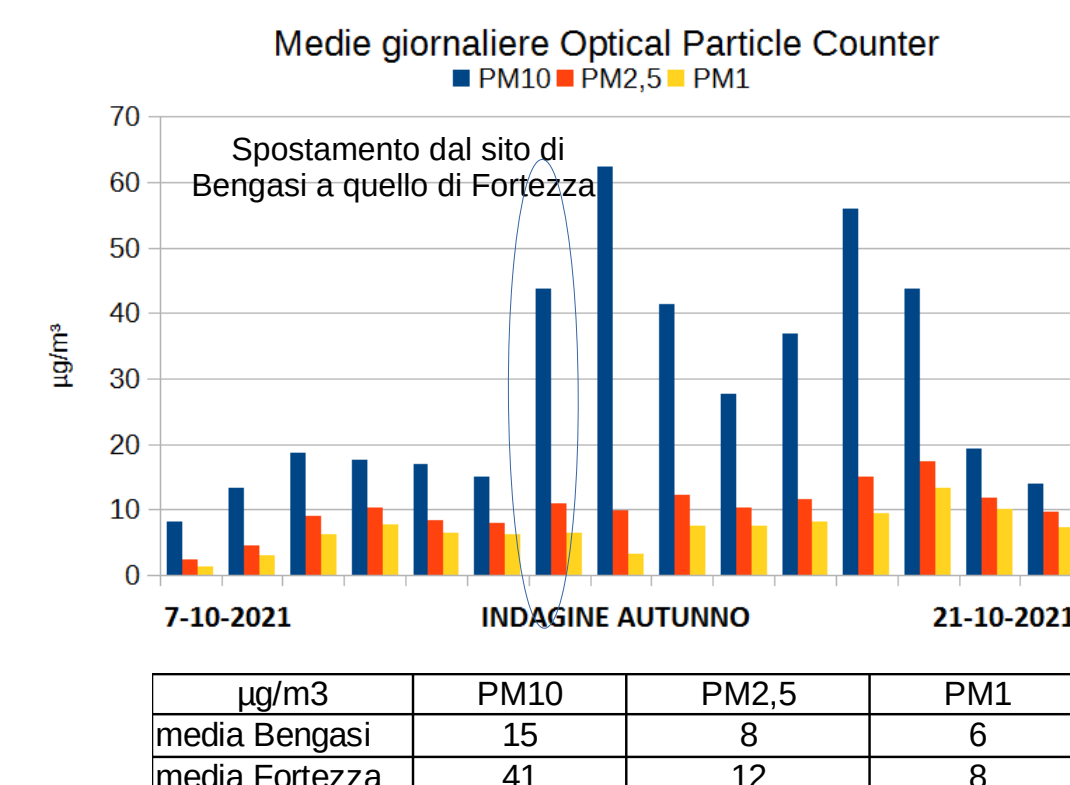
Nei grafici che seguono sono riportati gli andamenti giornalieri delle 3 postazioni portuali. Le bande azzurre in grafico rappresentano l'intervallo tra il massimo e minimo valore giornaliero della RR. I dati giornalieri di PM10 dei siti di Calata Bengasi e Portoferraio sono in linea con i valori medi registrati dalle stazioni di rete regionale rispettivamente di Livorno e Piombino. Nel sito di Fortezza Vecchia buona parte dei valori giornalieri sono stati superiori a quelli della rete, probabilmente a causa di contributi locali di traffico di mezzi pesanti indotto dalle attività portuali. Per il PM2,5 si riscontra invece un sostanziale accordo di tutte le postazioni portuali con le altre stazioni urbane di rete regionale [3][4].

Polar plots PM

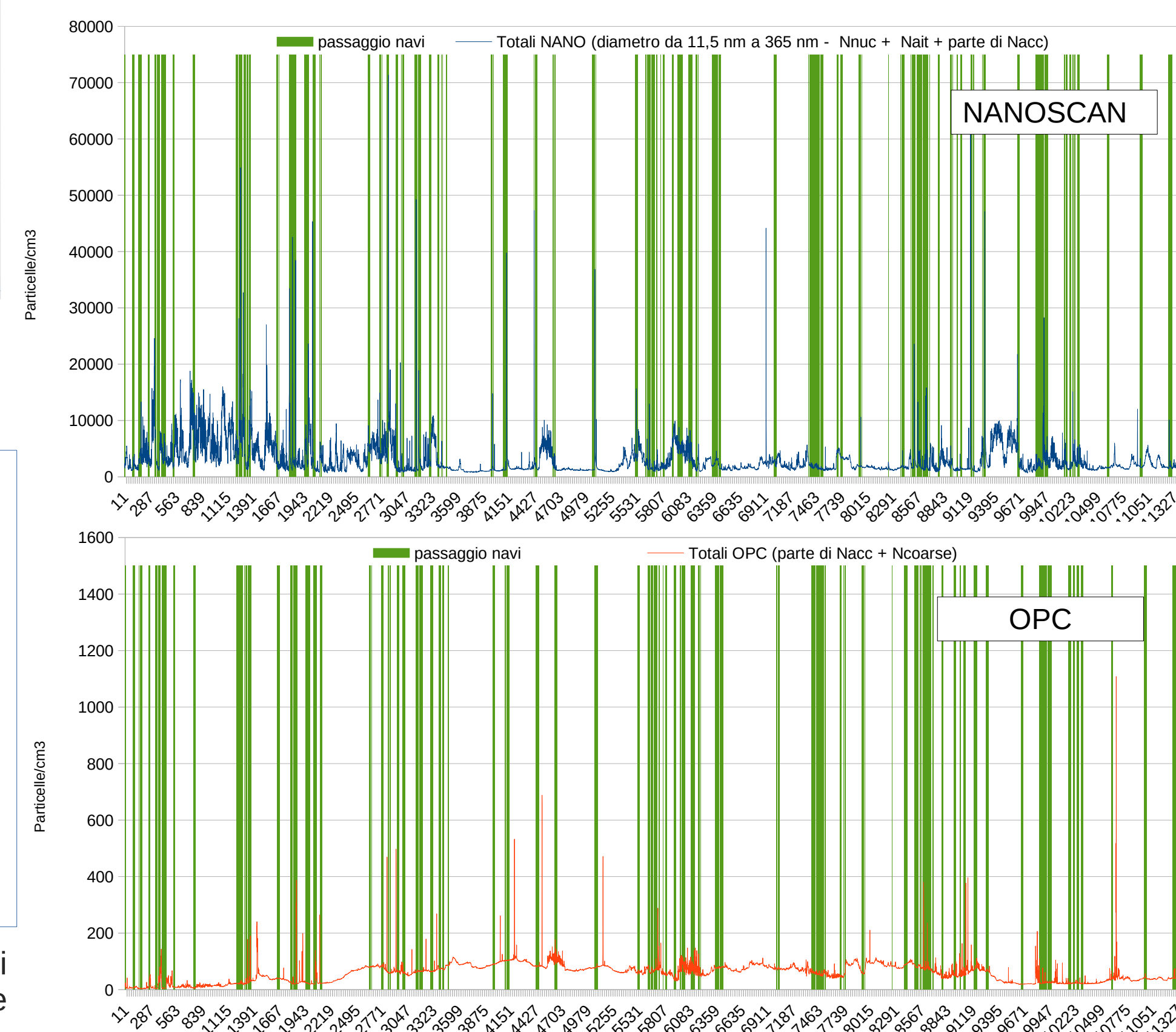
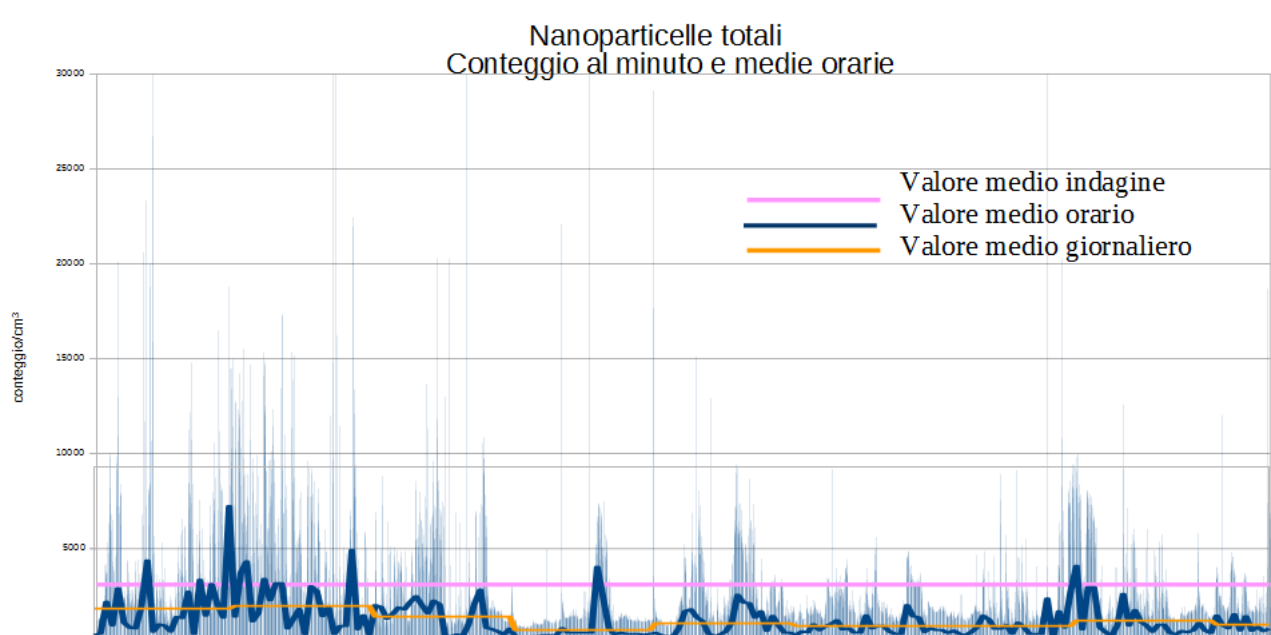


Calata Bengasi e Fortezza Vecchia Indagine autunno con OPC

Il sito di Fortezza mostra valori più elevati rispetto a Calata Bengasi, dovuti principalmente alla frazione grossolana del PM10. La collocazione del mezzo mobile all'interno di un piazzale che costituisce area di sosta e manovra dei camion fa presumere un contributo rilevante del traffico indotto. Questa ipotesi è rafforzata dall'analisi dei polarplots che per il sito di Fortezza evidenziano fonti diverse per PM10, PM2,5 e PM1. In particolare il PM10, ma in parte anche il PM2,5, hanno valori medi più elevati oltre che verso le direzioni di sosta delle navi, anche verso le aree portuali interne soprattutto in presenza di venti sostenuti che favoriscono il risolleamento. Al contrario, per Calata Bengasi le direttrici lungo le quali si concentrano i valori medi più elevati sono quelle verso gli attigui canali di navigazione e la distribuzione è sostanzialmente simile nelle 3 frazioni esaminate.

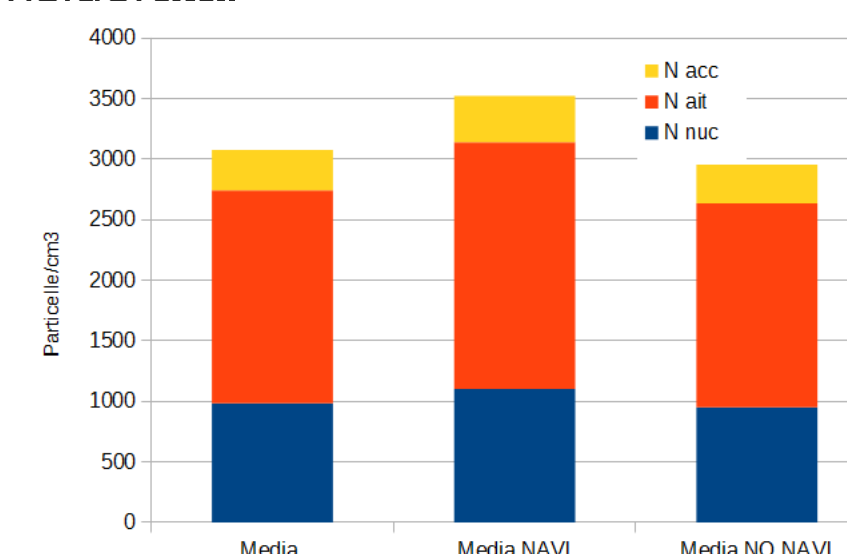


Calata Bengasi Nanoscan e OPC Indagine autunno



Nell'immagine, fornita dall'autorità portuale di Livorno insieme ai dati sui passaggi navali, sono riportati tutti gli scali presenti nell'area che possono interessare la postazione di monitoraggio di Calata Bengasi indicata in rosso in figura. I grafici riportano i dati al minuto dei conteggi totali dei due strumenti utilizzati; sul tracciato temporale lo sfondo verde indica il momento del passaggio (Partenza, Arrivo o Manovra) di una o più navi da o verso gli attracchi in figura. Si può osservare che:

- sia i conteggi del nanoscan che quelli dell'opc mostrano quasi sempre valori di picco in corrispondenza del passaggio navi, anche se i picchi delle particelle grossolane sono spesso "ritardati" rispetto a quelli delle particelle più fini;
- i picchi sono frequenti ma di breve durata;
- in alcuni momenti ci sono picchi che non corrispondono a passaggi navi nell'area considerata.



In media il numero di particelle di nucleazione, aiten e accumulazione è molto simile se consideriamo separatamente i periodi con o senza passaggi navi o il periodo totale. Tuttavia il numero di particelle di nucleazione aumenta del 15% nei periodi NAVE rispetto ai periodi NO NAVE e di circa il 12% rispetto alla media dell'intero periodo; il numero di particelle aiten e accrescimento aumentano nei periodi NAVE rispetto a NO NAVE di circa il 20% e di circa il 15% rispetto alla media del periodo.

CONCLUSIONI

Per quanto riguarda i metodi ufficiali, a livello di medie giornaliere non è riscontrabile una relazione diretta tra traffico marittimo, meteorologia e livelli misurati. Sono stati effettuati approfondimenti di tipo granulometrico (OPC e Nanoscan) e di maggior risoluzione temporale. L'analisi delle frazioni granulometriche del PM con risoluzione temporale di medie minuto ha permesso di distinguere i contributi delle diverse sorgenti nei 2 siti all'interno del porto di Livorno, evidenziando una componente con provenienza dal mare (PM2,5 e PM1) e una componente più grossolana con provenienza dall'area portuale interna (PM10 e PM2,5) dovuta probabilmente all'indotto. L'esame dei conteggi delle micro e nano particelle in concomitanza dei passaggi delle navi ha evidenziato un aumento del numero di particelle di circa il 15%. Le indagini per il progetto Aernostrum sono ancora in corso e riguardano anche altri inquinanti. Ad oggi sono terminate tutte le campagne stagionali, garantendo così la copertura annuale dei dati. Tutti i risultati per l'intero periodo di monitoraggio saranno analizzati e pubblicati nel report finale del progetto.