



ALLA MAGNIFICA RETTRICE
DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

COD. ID: 7014

Il sottoscritto chiede di essere ammesso a partecipare alla selezione pubblica, per titoli ed esami, per il conferimento di un assegno di ricerca presso il Dipartimento di
Chimica

Responsabile scientifico: _____ Prof. Fermo Paola _____

[Andrea Bergomi]

CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

Cognome	Bergomi
Nome	Andrea

OCCUPAZIONE ATTUALE

Incarico	Struttura
Dottorando	Università degli Studi di Milano

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

Titolo	Corso di studi	Università	anno conseguimento titolo
Laurea Magistrale o equivalente	Scienze Chimiche	Università degli Studi di Milano	2021
Laurea Triennale	Chimica	Università degli Studi di Milano	2018
Diploma di Scuola Superiore	International Baccalaureate Diploma	International School of Milan	2014

LINGUE STRANIERE CONOSCIUTE

lingue	livello di conoscenza
Inglese	C1

PREMI, RICONOSCIMENTI E BORSE DI STUDIO

Premi

anno	Descrizione premio
-------------	---------------------------



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

2024	Best Poster Award. International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo. 9 Ottobre, 2024. La Valletta, Malta.
2024	Premio Debora Angelici per la formazione di giovani ricercatrici e ricercatori associati all'AIAr. Associazione Italiana di Archeometria (AIAr). Dat@MI - Convegno Tematico AIAr, 9 Febbraio, 2024. Milano, Italia.
2023	Premio Franco Cariatì - Best Oral Presentation. Gruppo Divisionale di Spettroscopia Analitica (GSA) della Società Chimica Italiana (SCI). Incontri di Spettroscopia Analitica ISA 2023, 16 Giugno, 2023. Milano, Italia.
2021	Best Paper Presented by a Young Researcher. International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo. 22 Ottobre, 2021. Milano, Italia.

Borse di studio

anno	Descrizione premio
2022	Borsa di dottorato nell'ambito del Corso di Dottorato in Chimica e finanziata dal PON "Ricerca e Innovazione" 2014-2020, Asse IV "Istruzione e ricerca per il recupero" Azione IV.5 "Dottorati su tematiche green" (Codice DOT DOT1315922 CUP G45F21002080006).
2021	Borsa di studio per il proseguimento della formazione di promettenti laureati della durata di 12 mesi per l'area scientifico-disciplinare delle Scienze Chimiche, presso il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Milano (Codice ID 3258).

Borse di partecipazione a convegni/congressi/scuole

anno	Descrizione premio
2024	Borsa di partecipazione al 9 th EuChemS Chemistry Congress, 7-11 Luglio, Dublino, Irlanda. Assegnata dalla Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali della Società Chimica Italiana.
2024	Borsa di partecipazione alla CHESS 2024 School on conventional and high-energy spectroscopies for inorganic, organic and biomolecular surfaces and interfaces. 12-16 Febbraio, 2024. Brescia, Italy. Assegnato dalla Sezione Lombardia della Società Chimica Italiana.
2023	Borsa di partecipazione al XX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali, 28 Settembre - 1 Ottobre, 2023, Ischia, Italia. Assegnato dalla Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali della Società Chimica Italiana.
2022	Borsa di partecipazione alla SISNIR Winter School: Introduzione alla spettroscopia NIR. Bando per la Formazione 2021-2022 for the participation in training and specialisation courses of recognised value, 5 Gennaio, 2022. Milano, Italia. Assegnato dalla Società Italiana di Spettroscopia NIR (SISNIR).
2021	Borsa di partecipazione all'International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo, 20-22 Ottobre, 2021. Assegnato dalla Divisione di Chimica Analitica della Società Chimica Italiana (DAC/SCI).

Altri Riconoscimenti

anno	Descrizione premio
2024	Il seguente articolo scientifico:



Bergomi A., Carrara E., Festa E., Colombi C., Cuccia E., Biffi B., Comite V., Fermo P.
Optimization and application of analytical assays for the determination of oxidative potential of outdoor and indoor particulate matter. *Atmosphere* **2024**, vol. 15(7), 772. DOI: 10.3390/atmos15070772.

è stato selezionato tra 130 articoli dagli editori di *Atmosphere* come copertina del Volume 15(7). Luglio, 2024.

ATTIVITÀ DI FORMAZIONE O DI RICERCA

Laureato triennale in Chimica nel 2018 presso l'Università degli Studi di Milano con pieni voti assoluti e lode, dove ho svolto una tesi nel campo della chimica analitica strumentale dal titolo "Approccio multianalitico per la determinazione della qualità dello zafferano". I risultati del lavoro sono stati discussi in occasione del XIX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali della Società Chimica Italiana e successivamente oggetto di una pubblicazione sulla rivista scientifica *Foods* (DOI: 10.3390/foods11203227).

Ho proseguito gli studi in ambito chimico presso il medesimo istituto conseguendo la laurea magistrale in Scienze Chimiche nel 2021 con pieni voti assoluti e lode in cui ho discusso una tesi dal titolo "Sviluppo di metodologie analitiche per la quantificazione di inquinanti atmosferici sia in fase gas che particolare". La prima linea di ricerca del lavoro ha riguardato lo sviluppo di una metodologia innovativa per l'analisi della frazione carboniosa su estratti di particolato atmosferico, con potenziali applicazioni sia in campo ambientale che dei beni culturali. I risultati sono stati esposti alla IMEKO International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2021 e pubblicati come atti di convegno. La seconda linea di ricerca invece ha riguardato il campionamento e l'analisi di composti organici volatili (COV) in ambienti indoor. I risultati sono stati oggetto di una pubblicazione sulla rivista scientifica *Applied Sciences* (DOI: 10.3390/app11198870).

Al termine della laurea magistrale sono risultato vincitore di una borsa di studio per il proseguimento della formazione di promettenti laureati della durata di 12 mesi nell'area scientifico-disciplinare delle Scienze Chimiche, presso il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Milano e finanziata da Innovhub Stazioni Sperimentali per l'Industria S.r.l. (Codice ID 3258). La ricerca si è focalizzata sullo studio delle emissioni inquinanti in atmosfera prodotte dai forni a legna per pizzerie e sul loro impatto sulla qualità dell'aria. Sono state eseguite una serie di prove preliminari per valutare l'efficacia di nuovi sistemi per il campionamento e il monitoraggio di inquinanti atmosferici emessi dagli apparecchi oggetto dello studio. I risultati si sono rivelati promettenti e di estremo interesse dal punto di vista accademico; a tal punto che il progetto è stato ripreso come linea di ricerca di ricerca all'interno della borsa di dottorato di cui sono risultato vincitore ad inizio 2022 nell'ambito del Corso di Dottorato in Chimica dell'Università degli Studi di Milano e finanziata dal PON "Ricerca e Innovazione" 2014-2020, Asse IV "Istruzione e ricerca per il recupero" Azione IV.5 "Dottorati su tematiche green" (Codice DOT DOT1315922 CUP G45F21002080006).

Nel corso dei tre anni di percorso dottorale (2022-2025) sono state sviluppate diverse linee di ricerca, focalizzate sullo studio della qualità dell'aria indoor in siti di interesse e dell'inquinamento atmosferico prodotto da specifiche sorgenti. Il lavoro portato avanti durante la tesi magistrale sull'analisi di COV all'interno di ambienti scolastici è stato sviluppato ulteriormente ampliando i siti e il numero di sostanze studiate. Il confronto tra i risultati delle varie campagne è stato pubblicato come articolo scientifico nella rivista *Air Quality, Atmosphere & Health* (DOI: 10.1007/s11869-024-01509-2). Un altro sito di particolare interesse in cui è stata analizzata la qualità dell'aria indoor è stato il *Santuario della Beata Vergine dei Miracoli* di Saronno (VA). Grazie all'utilizzo di tecniche di monitoraggio innovative sono state determinate le concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici, valutando il potenziale impatto sulla salute delle persone e sul degrado delle opere d'arte presenti all'interno del sito. I risultati sono stati esposti in più convegni nazionali ed internazionali, pubblicati come atti di convegno e in due articoli scientifici (DOI: 10.1016/j.microc.2024.110593; DOI: 10.3390/molecules28041615).

Il progetto intrapreso nel corso della borsa di studio per promettenti laureati è stato poi ripreso ed ampliato nel corso del dottorato. Sono state messe a punto metodologie innovative di campionamento ed analisi dei principali inquinanti atmosferici emessi da forni a legna e forni a gas utilizzati nelle pizzerie ed è stato



così definito il completo profilo emissivo delle due tipologie di forni studiate. I risultati preliminari del progetto sono stati pubblicati sulla rivista scientifica *Chemical Engineering Transactions* (DOI: 10.3303/CET2292084), i cui dati sono stati utilizzati da ARPA Lombardia per la revisione dell'inventario delle emissioni (INEMAR). Tra le varie attività di ricerca in campo ambientale, nel corso degli anni sono stati ottimizzati metodi per lo studio della tossicità del particolato che sono stati applicati a campioni emessi dai forni per pizzerie e confrontati con risultati di riferimento in aree urbane inquinate. Anche questi risultati sono stati discussi in occasione del XXVIII Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana 2024 e in parte pubblicati come articolo scientifico sulla rivista *Atmosphere* (DOI: 10.3390/atmos15070772).

In aggiunta alle attività direttamente legate al percorso dottorale, mi sono occupato di altre tematiche legate al campo della caratterizzazione e diagnostica dei beni culturali. In particolare, lo studio di fenomeni di degrado su materiali lapidei indotti da inquinanti atmosferici e lo studio archeometrico di matrici di interesse storico-artistico. Una delle principali linee di ricerca ha riguardato lo studio del processo di formazione delle croste nere su superfici di monumenti di interesse nazionale mediante l'applicazione di metodologie analitiche avanzate. I risultati del lavoro condotto sono stati presentati a diversi convegni nazionali ed internazionali, pubblicati come atti di convegno, e oggetto di diverse pubblicazioni su riviste indicizzate (DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.175557; DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2024.138378; DOI: 10.1007/s11356-024-35134-4).

CONGRESSI, CONVEGNI E SEMINARI

Seminari

Sono stato **relatore ad invito** per una presentazione orale dal titolo "Determinazione di anidrozuccheri in campioni di particolato atmosferico mediante cromatografia ionica", tenuto nell'ambito del seminario "Sweet IC! L'Analisi dei carboidrati con HPAED-IPAD" organizzato da Thermo Fisher Scientific e tenutosi a Segrate (MI), Italia.

Come parte del percorso di formazione dottorale, nel corso dei tre anni ho partecipato ad un totale di 18 seminari di ambito chimico (6 per ogni anno di corso).

Partecipazione a Congressi e Convegni

Data	Titolo	Sede
13/11/2024 - 15/11/2024	Merck Young Chemists' Symposium (MYCS) 2024.	Hotel Sporting & Hotel Ambasciatori, Rimini, Italia.
07/10/2024 - 09/10/2024	2024 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage.	Università di Malta - Valletta Campus, La Valletta, Malta.
26/08/2024 - 30/08/2024	SCI2024 XXVIII Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana.	Centro Congressi Allianz MiCo, Milano, Italia.
07/07/2024 - 11/07/2024	9 th EuChemS Chemistry Congress 2024.	The Convention Centre Dublin, Dublino, Irlanda.
28/05/2024 - 31/05/2024	XI Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico.	NH Hotel Santo Stefano, Torino, Italia.
07/02/2024 -	Convegno Tematico AIAR	Università degli Studi di Milano-Bicocca, Milano, Italia.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

09/02/2024		
19/10/2023 - 21/10/2023	2023 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage.	Università Roma Tre, Roma, Italia.
28/09/2023 - 01/10/2023	XX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali.	Hotel Continental, Ischia (NA), Italia.
28/06/2023 - 30/06/2023	Science for the Planet.	Università del Molise, Campobasso, Italia.
14/06/2023 - 16/06/2023	Incontri di Spettroscopia Analitica ISA 2023.	Università degli Studi di Milano, Milano, Italia.
11/06/2023 - 15/06/2023	18th International Conference on Chemistry and the Environment.	Università Ca' Foscari, Venezia, Italia.
19/04/2023 - 21/04/2023	XII Congresso Nazionale AIAR.	Università degli Studi di Messina, Messina, Italia.
28/11/2022 - 29/11/2022	5th MS Enviday.	Palazzo Pirelli, Milano, Italia.
19/10/2022 - 21/10/2022	2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage.	Università della Calabria, Rende (CS), Italia.
19/09/2022 - 21/09/2022	Le Scienze e i Beni Culturali: innovazione e multidisciplinarietà.	Università degli Studi di Milano, Milano, Italia.
29/06/2022 - 01/07/2022	Convegno Tematico AIAR, La Sostenibilità nei Beni Culturali.	Università degli Studi di Padova, Padova, Italia.
20/06/2022 - 23/06/2022	Congresso ABC - XIX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali	Università degli Studi di Torino, Torino, Italia.
19/06/2022 - 21/06/2022	Milan Polymer Days International Congress.	Università degli Studi di Milano, Milano, Italia.
05/06/2022 - 08/06/2022	IConBM2022, International Conference on BIOMASS.	Hotel Ramada, Napoli, Italia.
25/11/2021	One day Workshop - Sciences and Cultural Heritage.	Università degli Studi di Milano, Milano, Italia.
20/10/2024 - 22/10/2024	IMEKO International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo. October 20-22,	Università degli Studi di Milano, Milano, Italia.



2021. Milan, Italy.	
---------------------	--

Partecipazione come Relatore a Contributi Orali a Congressi e Convegni

- Bergomi A., Carrara E., Festa E., Migliavacca G., Colombi C., Cuccia E., Biffi B., Comite V., Fermo P. "Determination of oxidative potential on particulate matter filters of different origins: outdoor, indoor and fixed-source emissions". August 29, 2024. **SCI2024 XXVIII Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana**. August 26-30, 2024, Milan, Italy.
- Bergomi A., Bossi D.O., Bornatici M., Vitaliti M., Comite V., Migliavacca G., Fermo P. "Development of a new analytical method for the quantification of polycyclic aromatic hydrocarbons emitted by wood-fired ovens used in pizzerias". July 8, 2024. **9th EuChemS Chemistry Congress 2024**. July 7-11, 2024, Dublin, Ireland.
- Bergomi A., Fermo P., Bertagna S., Morreale C., Stracquadanio M., La Torretta T., D'Elia I., Chiavarini S., Malaguti A., Piersanti A., Migliavacca G. "Determinazione di fattori di emissione e caratterizzazione chimica del particolato emesso da forni a legna delle pizzerie attraverso misure sperimentali: Parte 1". May 30, 2024. **PM 2024 XI Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico**. May 28-31, Turin, Italy.
- Bergomi A., Comite V., Della Pina C., Carmona-Quiroga P.M., Maestro-Guijarro L., Oujja M., Crespo A., Lombardi C.A., Borelli M., Castillejo M., Fermo P. "Elemental analysis of black crusts using Laser Induced Breakdown Spectroscopy for the determination of pollutant sources". February 7, 2024. **AIAR Thematic Conference 2024 Dat@MI - It's all a matter of time**. February 7-9, 2024, Milan, Italy.
- Bergomi A., Comite V., Della Pina C., Carmona-Quiroga P.M., Maestro-Guijarro M., Oujja M., Crespo A., Lombardi C.A., Borelli M., Castillejo M., P. Fermo. "Surface and stratigraphic analysis of black crusts using Laser Induced Breakdown Spectroscopy". October 20, 2023. **2023 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage**. October 19-21, 2023, Rome, Italy.
- Bergomi A., Chiavarini S., Morreale C., Bertagna S., Fermo P., La Torretta T., Malaguti A., Stracquadanio M., Piersanti A., Migliavacca G. "Evaluation of pollutant emissions from a hybrid oven (wood-fired and gas-fired)". October 1, 2023. **XX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali**, September 28 - October 1, 2023, Ischia, Italy.
- Bergomi A., Borelli M., Comite V., Lombardi C.A., Sassi L., Marini A., Iriti M., Tassi L., Battaglia A., Fermo P. "Preliminary evaluation of the effectiveness of a botanical biofilter in abating atmospheric particulate matter (PM) and volatile organic compounds (VOCs)". June 29, 2023. **Science for the Planet**, June 28-30, 2023, Campobasso, Italy.
- Bergomi A., Comite V., Della Pina C., Carmona-Quiroga P.M., Maestro-Guijarro M., Oujja M., Crespo A., Lombardi C.A., Borelli M., Castillejo M., P. Fermo. "Characterization of black crusts from the Monumental Cemetery (Milan) using a combined LIBS and Raman approach". June 16, 2023. **Incontro di Spettroscopia Analitica ISA 2023**, June 14-16, 2023, Milan, Italy.
- Bergomi A., Chiavarini S., Morreale C., Bertagna S., Fermo P., La Torretta T., Malaguti A., Stracquadanio M., Migliavacca G. "Pollutant Emissions from Wood-Fired Pizza Ovens". June 14, 2023. **18th International Conference on Chemistry and the Environment**, June 11-15, 2023, Venice, Italy.
- Bergomi A., Comite V., Sofia D., Proto A., Borelli M., Fermo P. "Indoor and outdoor comparison of particulate matter monitoring systems aimed at the safeguard of cultural heritage". April 21, 2023. **XII Congresso Nazionale AIAR**, April 19-21, 2023, Messina, Italy.
- Bergomi A., Ielpo P., Mangia C., Guadagnini S., Bornatici M., Vitaliti S., Comite V., Fermo P. "Analysis of Volatile Organic Compounds (VOCs) in a typical school environment by means of Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry (GC-MS)". November 28, 2022. **5th MS Enviday**, November 28-29, 2022, Milan, Italy.
- Bergomi A., Comite V., Guglielmi V., Borelli M., Bonomi R., Ciprandi C., Mariani C., Faggiano A., Ricciardi M., Proto A. "Evaluation of indoor environmental conditions in the Sanctuary of the Beata Vergine dei Miracoli". October 20, 2022. **2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage**. October 19-21, 2022, Rende (CS), Italy.
- Bergomi A., Comite V., Guglielmi V., Bonomi R., Ciprandi C., Mariani C., Faggiano A., Ricciardi M., Proto A., Borelli M., Fermo P. "Study of indoor air quality and microclimatic conditions in the



- Sanctuary of the Beata Vergine dei Miracoli in Saronno, Italy”. September 20, 2022. **Le Scienze e i Beni Culturali: innovazione e multidisciplinarietà**. September 19- 20, 2022, Milan, Italy.
- Bergomi A., Comite V., Guglielmi V., Bonomi R., Ciprandi C., Mariani C., Faggiano A., Ricciardi M., Proto A., Fermo P. “Study of indoor air quality and microclimatic conditions in the Sanctuary of the Beata Vergine dei Miracoli in Saronno, Italy”. July 1, 2022. **Convegno Tematico AIAR La Sostenibilità nei Beni Culturali**. June 29 - July 1, 2022, Padua, Italy.
 - Bergomi A., Comite V., Guglielmi V., Borelli M., Bonomi R., Ciprandi C., Mariani C., Faggiano A., Ricciardi M., Proto A., Fermo P. “Air quality characterization in the Sanctuary of the Beata Vergine dei Miracoli in Saronno, Italy”. June 20, 2022. **Congresso ABC - XIX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica dell’Ambiente e dei Beni Culturali**, June 20-23, 2022, Turin, Italy.
 - Bergomi A., Morreale C., Fermo P., Migliavacca G. “Determination of pollutant emissions from wood-fired pizza ovens”. June 6, 2022. **International Conference of Biomass IConBM22**, June 5-8, 2022, Naples, Italy.
 - Bergomi A., Comite V., Della Pina C., Cavaterra C., Gianelle V.L., Fermo P. “Development of a new procedure for the determination of the carbonaceous fraction in atmospheric particulate matter”. November 25, 2021. **One Day Workshop - Sciences and Cultural Heritage**. SCICULT project: “Modellizzazione matematica e analisi SCientifica per i beni CULTurali: previsione e prevenzione del degrado chimico e meccanico di pietre monumentali in ambienti outdoor”. Invited speaker. November 25, 2021. Milan, Italy.
 - Bergomi A., Comite V., Della Pina C., Cavaterra C., Gianelle V.L., Fermo P. “Development of a new procedure for the assessment of particulate matter (PM) carbonaceous fraction on stone materials exposed to atmospheric pollution”. October 22, 2021, **IMEKO International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage**, October 20-22, 2021, Milan, Italy.

Partecipazione come Relatore o Coautore a Contributi Poster a Congressi e Convegni

- **Bergomi A.**, Festa E., Comite V., Fermo P. “Measuring the toxicity of black crusts with oxidative potential assays”. **Merck Young Chemists’ Symposium (MYCS) 2024**. November 13-15, 2024, Rimini, Italy.
- Trigona C., Salerno G., Guelli A.M., Galvagno R., Politi G., Borelli M., **Bergomi A.**, Comite V., Fermo P. “Hybrid Self-Energized Measurement System for Microclimate Monitoring: Case Study of Santuario della Beata Vergine dei Miracoli, Saronno, Italy”. **TechnoHeritage 2024**. September 25-27, 2024, Santiago de Compostela, Spain.
- **Bergomi A.**, Carrara E., Festa E., Colombi C., Cuccia E., Biffi B., Comite V., Fermo P. “Oxidative potential measurements: a one-year sampling campaign in the city of Milan, at the heart of the Po Valley”. **The European Aerosol Conference 2024**. August 25-30, 2024, Tampere, Finland.
- Borelli M., **Bergomi A.**, Lombardi C.A., Comite V., Spagnuolo A., Lubritto C., Trigona C., Gueli A.M., Galvagno R., Fermo P. “Ecclesiastic heritage safeguarding: a monitoring campaign in the Saronno Sanctuary”. **SCI2024 XXVIII Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana**. August 26-30, 2024, Milan, Italy.
- Stracquadanio M., Migliavacca G., Fermo P., La Torretta T., Morreale C., **Bergomi A.**, D’Elia I., Chiavarini S., Bertagna S., Malaguti A., Bolignano A., Piersanti A. “Determinazione di fattori di emissione e caratterizzazione chimica del particolato emesso da forni a legna delle pizzerie attraverso misure sperimentali: Parte 2”. **PM 2024 XI Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico**. May 28-31, Turin, Italy.
- Borelli M., Santucci de Magistris G., Schianchi Betti C., Pietrodangelo A., Perrino C., Lombardi C.A., **Bergomi A.**, Comite V., Fermo P., Toppetti A.M., Fialdini L., Omodeo P., Balzarini A., Pirovano G. “Un approccio innovativo allo studio dell’inquinamento salino degli isolatori del sistema elettrico: l’esperienza italiana”. **PM 2024 XI Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico**. May 28-31, Turin, Italy.
- **Bergomi A.**, Borelli M., Comite V., Lombardi C.A., Sassi L., Marini A., Iriti M., Tassi L., Battaglia A., Fermo P. “Preliminary tests to evaluate the performance of a botanical biofilter in removing indoor air pollutants”. **XXX Congresso della Divisione di Chimica Analitica**, September 17-21, Vasto, Italy.
- Lombardi C.A., Borelli M., **Bergomi A.**, Fermo P., Comite V., Gueli A.M., Trigona C. “Living sensors based on Sansevieria Cylindrica for Microclimate Monitoring in the Santuario della Beata Vergine dei Miracoli”. **XII Congresso Nazionale AIAR**. April 19-21, 2023, Messina, Italy.
- **Bergomi A.**, Zaglio A., Comite V., Guglielmi V., Freguglia M., Bornatici M., Amato G., Rizzi M.,



Notaro G., Vitaliti S., Barbieri M., Fermo P. "Application of a QuEChERS LC-MS/MS method for the determination of pesticides in environmental bioindicators: *Apis mellifera* and honey". **5th MS Enviday**, November 28-29, 2022, Milan, Italy.

- Comite V., **Bergomi A.**, Della Pina C., Castellano C., Borelli M., Lombardi C.A., Formenti M., La Russa M.F., Cavaterra C., Fermo P. "Climatic chamber tests to evaluate the catalytic action of heavy metals in the sulphation process". **2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage**. October 19-21, 2022, Rende (CS), Italy.
- **Bergomi A.**, Comite V., Fermo P., Ricca M., Borelli M., Belfiore M.C., Randazzo L., La Russa M.F. "Application of a polymer-based photocatalytic coating for the protection of limestone stone substrates: an exposure study". **2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage**. October 19-21, 2022, Rende (CS), Italy.
- Ricciardi M., Pironti C., Faggiano A., **Bergomi A.**, Comite V., Fermo P., Guglielmi V., Mariani C., Sofia D., Motta O., Proto A. "Evaluation of the concentration of harmful air pollutants in a cultural heritage site by passive sampling". **2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage**. October 19-21, 2022, Rende (CS), Italy.
- Formenti M., Comite V., **Bergomi A.**, Lombardi C.A., Borelli M., Castellano C., Cavaterra C., Fermo P., Della Pina C. "A step towards the understanding of metal-catalysed degradation of marble by outdoor pollution". **Convegno Le scienze e i beni culturali: innovazione e multidisciplinarietà. Workshop SCICULT 2022**, Milano, 2022.
- Borelli M., **Bergomi A.**, Comite V., Formenti M., Ricca M., Belfiore C.M., Randazzo L., La Russa M. F., Fermo P. "Performance evaluation of a nanostructured polymer-dispersed photocatalytic coating on Carrara marble". **Convegno Le scienze e i beni culturali: innovazione e multidisciplinarietà Workshop SCICULT**, Milano, 2022.
- Guglielmi V., Comite V., **Bergomi A.**, Lombardi C.A., Pini C.A., Trombino L., Fermo P. "Analytical methodologies for the characterization of pigments from ancient Egyptian artefacts". **Convegno Tematico AIAR La Sostenibilità nei Beni Culturali**, June 29 - July 1, 2022, Padua, Italy.
- **Bergomi A.**, Migliavacca G., Morreale C., Comite V., Fermo P. "Preliminary study on the pollutant emissions of wood-fired pizza ovens". **Congresso ABC - XIX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali**, June 20-23, 2022, Turin, Italy.
- Guglielmi V., Pini C.A., Lombardi C.A., **Bergomi A.**, Comite V., Santagostini L., Fermo P. "The characterization of pigments of an Egyptian anthropomorphic sarcophagus cover of the late dynastic period: a multi-analytical study". **Congresso ABC - XIX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali**, June 20-23, 2022, Turin, Italy.
- **Bergomi A.**, Comite V., Fermo P., Ricca M., Randazzo L., La Russa M.F. "Application of a polymer-based photocatalytic coating for the protection of Carrara marble: an exposure study". **Milan Polymer Days International Congress - MIPOL 2022**, June 19-21, 2022, Milan, Italy.

PUBBLICAZIONI

Articoli su riviste
Ricciardi M., Pironti C., Comite V., Bergomi A. , Fermo P., Bontempo L., Camin F., Proto A., Motta O. A multi-analytical approach for the identification of pollutant sources on black crust samples: Stable isotope ratio of carbon, sulphur and oxygen. <i>Science of the Total Environment</i> 2024 , vol. 951, 175557. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.175557.
Comite V., Bergomi A. , Formenti M., Lombardi C.A., Borelli M., Morale D., Ugolini S., Fermo P., Cavaterra C., Castellano C., Della Pina C. Experimental study on the catalytic action of heavy metals in the sulphation process and formation of black crusts by accelerated ageing tests. <i>Construction and Building Materials</i> 2024 , vol. 449, 138378. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2024.138378.
Fermo P., Lombardi C.A., D'Amato A., Guglielmi V., Giudici B., Tomaino A., Pozzi M., Comite V., Bergomi A. , Guardiano L., Piacentini P. Disclosing colors and pigments on archaeological objects from the Aga Khan Necropolis (West Aswan Egypt) through on-site analytical methods: preliminary results. <i>Heritage</i> 2024 , vol.7(9), 4980-4996. DOI: 10.3390/heritage7090235.
Bergomi A. , Carrara E., Festa E., Colombi C., Cuccia E., Biffi B., Comite V., Fermo P. Optimization and application of analytical assays for the determination of oxidative potential of outdoor and indoor particulate matter. <i>Atmosphere</i> 2024 , vol. 15(7), 772. DOI: 10.3390/atmos15070772.



Ricciardi M., Sofia D., Faggiano A., **Bergomi A.**, Comite V., Guglielmi V., Fermo P., Proto A., Motta O. Assessment of some air pollutants in the Sanctuary of the Beata Vergine dei Miracoli (Saronno, Italy) and first evaluation of a new axial passive sampler for nitrogen dioxide. *Microchemical Journal* **2024**, vol. 201, 110593. DOI: 10.1016/j.microc.2024.110593.

Bergomi A.*, Mangia C., Fermo P., Genga A., Guadagnini S., Ielpo P. Outdoor Trends and Indoor Investigations of Volatile Organic Compounds in Two High Schools of Southern Italy. *Air Quality, Atmosphere & Health* **2024**. DOI: 10.1007/s11869-024-01509-2.

Ricciardi M., Faggiano A., Fiorentino A., Carotenuto M., **Bergomi A.**, Comite V., Motta O., Proto A., Fermo P. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in black crusts on stone monuments in Milan: detection, quantification, distributions, and source assessment. *Environmental Science and Pollution Research* **2024**. DOI: 10.1007/s11356-024-35134-4.

Comite V., **Bergomi A.***, Lombardi C.A., Borelli M., Fermo P. Characterization of Soluble Salts on the Frescoes by Saturnino Gatti in the Church of San Panfilo in Villagrande di Tornimparte (L'Aquila). *Applied Sciences (Switzerland)* **2023**, vol. 13(11), 6623. DOI: 10.3390/app13116623.

Guglielmi V., Lombardi C.A., Fiocco G., Comite V., **Bergomi A.**, Borelli M., Azzarone M., Malagodi M., Colella M., Fermo P. Multi-Analytical Investigation on a Renaissance Polychrome Earthenware Attributed to Giovanni Antonio Amadeo. *Applied Sciences (Switzerland)* **2023**, vol. 13(6), 3924. DOI: 10.3390/app13063924.

Guglielmi V., Comite V., Lombardi C.A., **Bergomi A.**, Boanini E., Bonomi R., Monfasani E., Sassi L., Borelli M., Fermo P. Restoration of a Textile Artefact: A Comparison of Cleaning Procedures Applied to a Historical Tapestry from the Quirinale Palace (Rome). *Applied Sciences (Switzerland)* **2023**, vol. 13(4), 2669. DOI: 10.3390/app13042669.

Bergomi A.*, Comite V., Guglielmi V., Borelli M., Lombardi C.A., Bonomi R., Pironti C., Ricciardi M., Proto A., Mariani C., Fermo P. Preliminary Air Quality and Microclimatic Conditions Study in the Santuario della Beata Vergine dei Miracoli in Saronno (VA). *Molecules* **2023**, vol. 28(4), 1615. DOI: 10.3390/molecules28041615.

Borelli M., **Bergomi A.**, Comite V., Guglielmi V., Lombardi C.A., Gilardoni S., Di Mauro B., Lasagni M., Fermo P. Development of a New Analytical Method for the Characterization and Quantification of the Organic and Inorganic Carbonaceous Fractions in Snow Samples Using TOC and TOT Analysis. *Atmosphere* **2023**, vol. 14(2), 371. DOI: 10.3390/atmos14020371.

Lombardi C.A., Comite V., Fermo P., **Bergomi A.**, Trombino L., Guglielmi V. A Multi-Analytical Approach for the Characterisation of Pigments from an Egyptian Sarcophagus Cover of the Late Dynastic Period: A Case Study. *Sustainability (Switzerland)* **2023**, vol. 15(3), 2002. DOI: 10.3390/su15032002.

Bergomi A.*, Comite V., Fermo P., Ricca M., Borelli M., Belfiore C.M., Randazzo L., Ruffolo S.A., La Russa M.F. Performance evaluation of a commercial protective coating through field-exposure tests on three stone substrates. *Acta IMEKO* **2023**, vol. 12(3). DOI: 10.21014/actaimeko.v12i3.1521.

Bergomi A.*, Comite V., Santagostini L., Guglielmi V., Fermo P. Determination of Saffron Quality through a Multi-Analytical Approach. *Foods* **2022**, vol. 11(20), 3227. DOI: 10.3390/foods11203227.

Bergomi A.*, Morreale C., Fermo P., Migliavacca G. Determination of Pollutant Emissions from Wood-Fired Pizza Ovens. *Chemical Engineering Transactions* **2022**, vol. 92, 499-504. DOI: 10.3303/CET2292084.

Ielpo P., Mangia C., De Gennaro G., Di Gilio A., Palmisani J., Dinoi A., **Bergomi A.**, Comite V., Fermo P. Air quality assessment of a school in an industrialized area of southern Italy. *Applied Sciences (Switzerland)* **2021**, vol. 11(19), 8870. DOI: 10.3390/app11198870.

Atti di convegni

Fermo P., Baldacci P., Manzini D., Comite V., Lombardi C.A., **Bergomi A.**, Borelli M., Guglielmi V. Preliminary results obtained by multi-spectral imaging (MSI) on a sheet with dedication and drawing by Giorgio de Chirico. (Conference paper). *IMEKO TC4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage* **2023**, 278-282.



<p>Guglielmi V., Piacentini P., Lombardi C.A., D'Amato A., Comite V., Bergomi A., Borelli M., Carabelli G., Tomaino A., Fermo P. Preliminary Multi-Band Imaging Investigation on Items from the Aga Khan III Necropolis, Aswan (Egypt). (Conference paper). <i>IMEKO TC4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2023</i>, 263-267.</p>
<p>Comite V., Bergomi A., Fermo P., Castellano C., Borelli M., Lombardi C.A., Formenti M., Cavaterra C., Della Pina C. Study of the catalytic action of heavy metals to understand the phenomenon of sulphation and the formation of black crusts. (Conference paper). <i>IMEKO TC4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2023</i>, 1095-1100.</p>
<p>Spagnuolo A., Bergomi A., Vetromile C., Masiello A., Mantile N., Borelli M., Lombardi C.A., Comite V., Fermo P., Lubritto C. Protecting Art and People: Environmental Monitoring of Beata Vergine dei Miracoli Sanctuary for Health and Heritage Conservation. (Conference paper). <i>IMEKO TC4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2023</i>, 785-789.</p>
<p>Lombardi C.A., Comite V., Bergomi A., Borelli M., Carabelli G., Verzoni V., Colella M., Fermo P. Non-invasive diagnostic techniques for studying the Coronation of the Virgin altarpiece by Michele di Matteo. (Conference paper). <i>IMEKO TC4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2023</i>, 49-54.</p>
<p>Borelli M., Bergomi A., Comite V., Guglielmi V., Lombardi C.A., Perrone M.G., Fermo P. Cultural heritage safeguard through multi-parameter air quality monitoring. (Conference paper). <i>IMEKO TC4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2023</i>, 774-778.</p>
<p>Bergomi A., Comite V., Della Pina C., Carmona-Quiroga P.M., Maestro-Guijarro L., Oujja M., Crespo A., Lombardi C.A., Borelli M., Castillejo M., Fermo P. Surface and stratigraphic analysis of black crusts using Laser Induced Breakdown Spectroscopy. (Conference paper). <i>IMEKO TC4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2023</i>, 753-757.</p>
<p>Ricciardi M., Comite V., Bergomi A., Lombardi C.A., Fermo P., Faggiano A., Fiorentino A., Pironti C., Bontempo L., Camin F., Motta O., Proto A. Isotopic analysis of black crust samples from the Monza Cathedral (Italy): a preliminary study. (Conference paper). <i>IMEKO TC4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2023</i>, 963-967.</p>
<p>Bergomi A., Comite V., Della Pina C., Cavaterra C., Gianelle V.L., Fermo P. Development of a new procedure for the assessment of particulate matter (PM) carbonaceous fraction on stone materials exposed to atmospheric pollution. (Conference paper). <i>Journal of Physics: Conference Series 2022</i>, 012106. DOI: 10.1088/1742-6596/2204/1/012106.</p>
<p>Fiocco G., Albano M., Merlo C., Rovetta T., Lee C., Volpi F., Bergomi A., Pini C.A., Lombardi C.A., Mariani C., Comite V., Malagodi M. Non-invasive characterization of Bernardino Luini's color palette: a spectroscopic campaign on the frescos of Santuario della Beata Vergine dei Miracoli in Saronno (Italy). (Conference paper). <i>2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo 2022</i>, 111-115.</p>
<p>Guglielmi V., Comite V., Pini C.A., Bergomi A., Colella M., Lombardi C.A., Provera M., Preda F., Fermo P. Hyperspectral Imaging and Raman Analyses of the Red Decoration of the St. Mauro Altar in St. Salvatore's Church (Pavia). (Conference paper). <i>2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo 2022</i>, 225-229.</p>
<p>Bergomi A., Comite V., Guglielmi V., Borelli M., Bonomi R., Ciprandi C., Mariani C., Faggiano A., Ricciardi M., Proto A., Fermo P. Evaluation of indoor environmental conditions in the Sanctuary of the Beata Vergine dei Miracoli. (Conference paper). <i>2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo 2022</i>, 74-79.</p>
<p>Lotrecchiano N., Ricciardi M., Pironti C., Bergomi A., Comite V., Guglielmi V., Fermo P., Sofia D., Motta O., Proto A. Comparison process of air quality measurement systems applied to the context of cultural heritage. (Conference paper). <i>2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo 2022</i>, 68-73.</p>
<p>Bergomi A., Comite V., Fermo P., Ricca M., Borelli M., Belfiore C.M., Randazzo L., La Russa M.F. Application of a polymer-based photocatalytic coating for the protection of limestone stones substrates: an exposure study. (Conference paper). <i>2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo 2022</i>, 395-400.</p>



Ricciardi M., Pironti C., Faggiano A., **Bergomi A.**, Comite V., Fermo P., Guglielmi V., Mariani C., Sofia D., Motta O., Proto A. Evaluation of the concentration of harmful air pollutants in a cultural heritage site by passive sampling. (Conference paper). *2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo 2022*, 305-310.

Comite V., **Bergomi A.**, Della Pina C., Castellano C., Borelli M., Lombardi C.A., Formenti M., La Russa M.F., Cavaterra C., Fermo P. Climatic chamber tests to evaluate the catalytic action of heavy metals in the sulphation process. (Conference paper). *2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo 2022*, 294-299.

ALTRE INFORMAZIONI

Membro Organizzatore di convegni nazionali ed internazionali

- **Organizer of Special Session 26** - "The interactions between atmospheric pollution and cultural heritage: from outdoor to indoor environments". **2023 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage**, Rome (RM), 21 Ottobre, 2023.
- **Organizer of Special Session 7** - "The interaction between atmospheric pollution and cultural heritage: from outdoor to indoor environments". **2022 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage**, Rende (CS), 20 Ottobre, 2022.
- **Membro del comitato organizzatore:** Incontro di Spettroscopia Analitica ISA 2023, 14-16 Giugno, 2023.
- **Membro del comitato organizzatore:** Workshop SciCult 2022 - Le Scienze nei Beni Culturali, Milan, 19-20 Settembre, 2022.
- **Membro del comitato locale:** International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage MetroArchaeo, Cosenza, 19-21 Ottobre, 2022.
- **Membro del comitato organizzatore:** International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, MetroArchaeo, Milano, 20-22 Ottobre, 2021.
- **Membro del comitato organizzatore:** Workshop - Le Scienze e i beni culturali: innovazione e multidisciplinarietà, 26 Febbraio, 2021, Università degli Studi di Milano.

Revisore di riviste internazionali

- Attività di revisione negli atti dei seguenti convegni:
 - 2024 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, 7-9 Ottobre, 2024, La Valletta, Malta.
 - 2023 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, 19-21 Ottobre, Roma, Italia.
- Attività di revisione per le seguenti riviste scientifiche:
 - Applied Sciences

Attività didattica a livello universitario

- Incarico di tutoraggio/attività didattica integrativa nell'ambito del Corso di Studio in Quantitative Biology (LT) per l'insegnamento di Principles of Spectroscopy (n.16 ore). A.A. 2023/2024.
- Incarico di tutoraggio/attività didattica integrativa nell'ambito del Corso di Studio in Chimica Industriale (LT) per l'insegnamento di Laboratorio di Chimica Analitica II (n.24 ore). A.A. 2023/2024.
- Incarico di tutoraggio/attività didattica integrativa nell'ambito del Corso di Studio in Scienze e Sicurezza chimico-tossicologiche per l'ambiente (LT) per l'insegnamento di Chimica Analitica-Modulo 2 (n.32 ore). A.A. 2022/2023
- Incarico di tutoraggio/attività didattica integrativa nell'ambito del Corso di Studio in Chimica (LT) per l'insegnamento di Laboratorio di Chimica Analitica II (n.26 ore). A.A. 2022/2023.
- Incarico di tutoraggio/attività didattica integrativa nell'ambito del Corso di Studio in Chimica (LT) per l'insegnamento di Laboratorio di Chimica Analitica II (n.48 ore). A.A. 2021/2022.

Attività Terza Missione e PLS (Piano Lauree Scientifiche)



- **Progetto PNRR** - Orientamento attivo dalla scuola all'Università (A.A. 2023/2024). "Inquinanti strani". Totale ore: 52.
- **Milano Green Week 2024**. "Chimica Sostenibile, il futuro è verde". Action Work. Università degli Studi di Milano. Dipartimento di Chimica. Orto Botanico Città Studi, 26 Settembre, 2024. Milano, Italia.
- **Milano Green Week 2023**. "La Chimica? E' green e sostenibile!". Action Work. Università degli Studi di Milano. Dipartimento di Chimica. Orto Botanico Città Studi, 26 Ottobre, 2023. Milano, Italia.
- **Evento divulgativo di scienza applicata - "Facciamo sul Serio!"**. A cura di: Prof.ssa Paola Fermo, Dott.ssa Valeria Comite, Dott. Andrea Bergomi, Dott. Mattia Borelli, Dott.ssa Chiara Andrea Lombardi. Centrale dell'acqua, 11 Maggio, 2023, Milano, Italia.
- **ITS 4.0 Project**. Ministero dell'Istruzione, in collaboration with the Department of Management of the Ca' Foscari University of Venice. **Live Interview**.
- Mini laboratorio pratico di diagnostica e monitoraggio ambientale. A cura di: Prof.ssa Vittoria Guglielmi, Dott. Andrea Bergomi, Dott. Mattia Borelli, Dott.ssa Chiara Andrea Lombardi, Dott.ssa Claudia Asia Pini. Dipartimento di Chimica. Università degli Studi di Milano. Rassegna "Arte e(') Scienza", IX edizione 2022. Santuario Beata Vergine dei Miracoli, Piazzale Santuario, Saronno (VA). 14 Dicembre, 2022.
- Mini laboratorio pratico di diagnostica e monitoraggio ambientale. A cura di: Prof.ssa Vittoria Guglielmi, Dott. Andrea Bergomi, Dott. Mattia Borelli, Dott.ssa Chiara Andrea Lombardi, Dott.ssa Claudia Asia Pini. Dipartimento di Chimica. Università degli Studi di Milano. Rassegna "Arte e(') Scienza", VIII edizione 2021. Santuario Beata Vergine dei Miracoli, Piazzale Santuario, Saronno (VA). 10-11 Novembre, 2022.
- Laboratorio di orientamento "Inquinanti strani e dove trovarli". A cura di: Prof.ssa Paola Fermo, Dott.ssa Valeria Comite, Dott. Andrea Bergomi. Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Milano. **Piano Lauree Scientifiche (PLS)** - Attività per studenti. 7, 10 Febbraio, 2022 e 16 Febbraio, 2023.
- Laboratorio di orientamento "Riconoscimento dei pigmenti e delle tecniche pittoriche". A cura di: Prof.ssa Paola Fermo, Dott.ssa Valeria Comite, Dott. Andrea Bergomi. Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Milano. **Piano Lauree Scientifiche (PLS)** - Attività per studenti. 8 Febbraio, 2022 e 14-15 Febbraio, 2022.

Appartenenza ad Associazioni

- Socio Ordinario SCI (Società Chimica Italiana).
Divisione effettiva: Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali
Altre divisioni: Chimica Analitica
- Socio Ordinario AIAr (Associazione Italiana di Archeometria)
- Socio Ordinario della Italian Aerosol Society (IAS)

Le dichiarazioni rese nel presente curriculum sono da ritenersi rilasciate ai sensi degli artt. 46 e 47 del DPR n. 445/2000.

Il presente curriculum, non contiene dati sensibili e dati giudiziari di cui all'art. 4, comma 1, lettere d) ed e) del D.Lgs. 30.6.2003 n. 196.

RICORDIAMO che i curricula **SARANNO RESI PUBBLICI sul sito di Ateneo** e pertanto si prega di non inserire dati sensibili e personali. Il presente modello è già precostruito per soddisfare la necessità di pubblicazione senza dati sensibili.

Si prega pertanto di **NON FIRMARE** il presente modello.

Luogo e data: _____Milano_____, _____23/12/2024_____