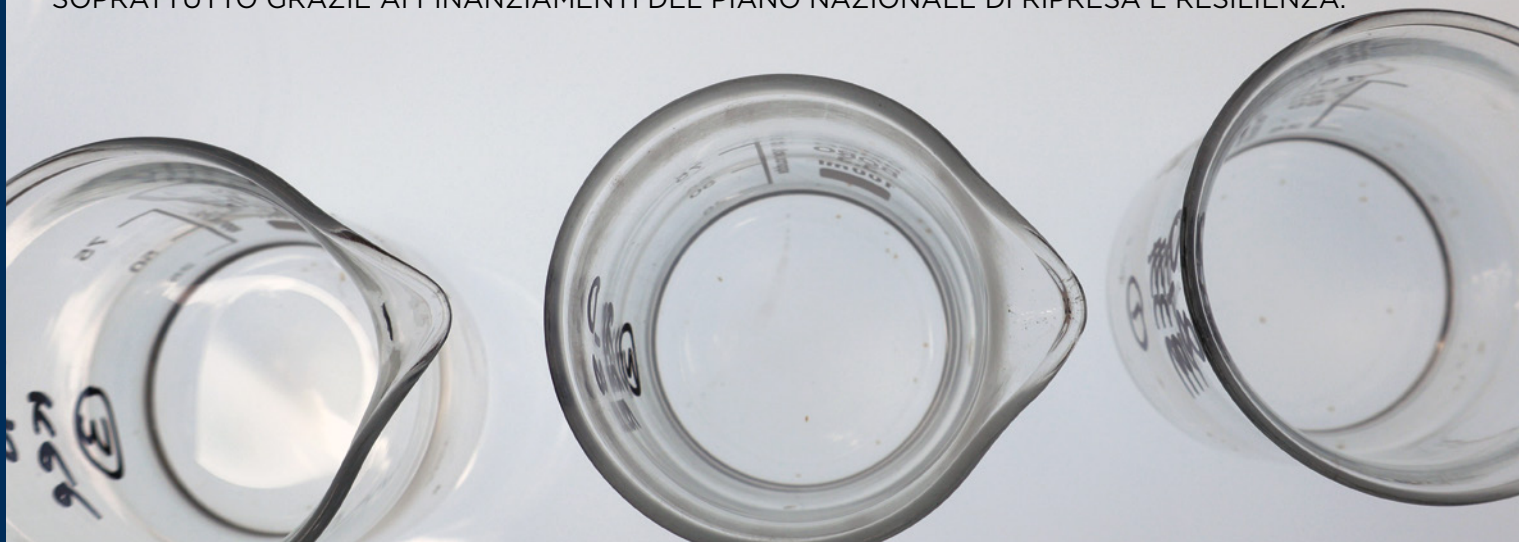


L'EVOLUZIONE DEL LABORATORIO MULTISITO ARPAE

I FREQUENTI AGGIORNAMENTI NORMATIVI RICHIEDONO UNA REVISIONE CONTINUA DELLE PROCEDURE ANALITICHE E UN RINNOVAMENTO COSTANTE DELLA STRUMENTAZIONE. NEGLI ULTIMI ANNI IL TURN-OVER DI STRUMENTI AVANZATI È STATO GARANTITO SOPRATTUTTO GRAZIE AI FINANZIAMENTI DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA.

LABORATORI



Il Laboratorio multisito di Arpa, supportando con le proprie analisi chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche tutte le attività di monitoraggio e di vigilanza effettuate dagli organi di controllo sia in campo ambientale (la stessa Arpa, oltre che Carabinieri forestali e Noe ecc.) sia in ambito di sanità pubblica e prevenzione collettiva (Ausl), è di fatto tenuto a mettere a punto le procedure analitiche richieste per le determinazioni degli inquinanti e contaminanti indicati dalle varie normative sanitarie e ambientali. Inoltre, per il laboratorio multisito, è fatto obbligo conseguire (in particolare per alcune matrici quali alimenti di origine vegetale e acque potabili) l'accreditamento secondo la norma Iso/Iec 17025:2018 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura", che garantisce la produzione di risultati analitici tecnicamente validi e affidabili.

I frequenti aggiornamenti delle normative in campo ambientale e sanitario, non sempre coordinate e omogenee tra loro e che modificano il quadro delle possibili richieste analitiche in materia di controlli, sia come tipologia

di inquinanti sia di limiti di rilevabilità degli stessi (è il caso, ad esempio, della recente introduzione della ricerca di Pfas in acque potabili), impongono al laboratorio un'attenta valutazione e revisione delle proprie procedure analitiche per valutarne l'adeguatezza rispetto alle mutate richieste legislative. Particolare attenzione deve essere pertanto dedicata, oltre che alla formazione specifica degli operatori di laboratorio, anche all'aggiornamento continuativo del parco strumentale in dotazione.

Per garantire costantemente la qualità del servizio analitico fornito, il Laboratorio multisito di Arpa, in accordo con la Direzione tecnica, pianifica e presidia regolarmente gli investimenti e i noleggi operativi relativi alle apparecchiature scientifiche di analisi ambientale, aggiornando la dotazione tecnica presente all'interno dei laboratori, compatibilmente con le risorse economiche messe a disposizione. La dotazione tecnica del laboratorio multisito di Arpa consiste in apparecchiature specifiche per analisi biologiche e microbiologiche e in apparecchiature di complessità diversificata (bassa, media, alta e altissima

complessità) per le analisi chimiche ambientali e sanitarie di competenza tra cui, ad esempio: cromatografi ionici, Icp-Oes e Icp-MS, microscopi ottici e microscopi elettronici a scansione (Sem), diffrattometri Rx, cromatografi liquidi (Hplc e Hplc/MS) e gascromatografi (Gc/MS e Gc/MS/MS) accoppiati a spettrometri di massa anche ad alta risoluzione, sistemi robotizzati di preparazione campioni e analisi.

Raramente le risorse economiche a disposizione consentono una completa pianificazione degli investimenti a lungo termine e per questo motivo, negli ultimi anni, il turn-over di alcune strumentazioni particolarmente costose è stato garantito attraverso la definizione di contratti di noleggio a lungo termine comprensivi di manutenzione *full-risk*. È il caso, ad esempio, degli Icp-MS per la determinazione di metalli (installati nelle sedi di Bologna, Reggio Emilia e Ravenna ed è in previsione un'analoga procedura per acquisire Icp-ottici per le sedi di Bologna e Ravenna), di cromatografi ionici (sedi di Bologna e Ravenna), estrattore Spe (sede di Ravenna) e Lc-MS/MS (sedi di Ferrara, Bologna e Ravenna).

Fonte finanziamento	Strumentazioni acquisite
Pnrr 2022	1 Gc-Ms/Ms triplo con autocampionatore multifunzione (RE) 1 Gc-Ms con autocampionatore per liquidi e pirilizzatore (RE) 1 microscopio confocale con spettrometro Raman (RE) 1 titolatore automatico per determinazione ossidabilità (RE) 1 Hplc/Uv (RE) 3 cappe biohazard (RE, BO)
Pnrr 2023	6 cromatografi ionici di cui 3 per CrVI (RA-BO-RE) 8 Gc-Ms con autocampionatori (BO-RE-RA) 3 Gc-Ms-Ms con zutocampionatori (BO-FE-RA) 6 bilance tecniche/analitiche (a 2, 4 e 5 cifre decimali) (RA-FE-RE) 30 frigo/freezer per sportelli e laboratori (tutte le sedi) 1 congelatore -80° (BO) 4 lavavetreria (RE-BO-RA-FE) 13 cappe chimica/microbiologia (BO-RE-RA-PC) 8 sonde termometriche primarie 1 sistema unico di rilevazione in continuo t° frigo /freezer (tutte le sedi) 2 analizzatori per cianuri (BO-RE) 2 titolatori automatici: (BO-RA) 1 pressa per la preparazione di provini da analisi (RE) 3 mulini macinazione campioni solidi (BO-RE-RA) 1 microscopio elettronico a scansione Sem (RE) 1 diffrattometro Rx (RE) 1 analizzatore da banco Xrf (RA) 4 generatori gas (aria, azoto, idrogeno) (BO-RE-RA) 4 adeguamenti linee gas tecnici (RE-BO-RA-PC) 3 sistemi produzione acqua pura (RE-RA-FE) 5 microscopi ottici o stereomicroscopi (BO-RE-FE-RA) 1 sistema analitico completo Cov con Canister (RA) 3 robot per analisi acque con kit Hach Lange (RA-RE-BO) 1 analizzatore Ec/Oc (RA) 1 sistema automatico di estrazione Spe Dex (RA) 1 implementazione strumenti per analisi isotopica (PC) 13 conduttimetri e/o pHmetri (RE-BO-PC-RA-FE) 1 autoclave (RA) 1 sistema agitazione quechers (FE) 1 sistema macinazione prodotti vegetali (FE) 2 campionatori aria microbiologia (RA-FE) 1 cabina climatizzata per pesatura filtri (RE) 2 analizzatori Toc/Tn (RA-RE) 1 lettore Lonza (FE) 1 analizzatore microtox (RA) 3 spettrofotometri Uv e Ir (RA) 6 evaporatori manuali e automatici (BO-RE-RA-FE) 12 incubatori microbiologia (BO-RA-RE-FE) - refrigeratori, vasche e accessori fauna ittica (ecotossicologia FE) - r\ampe filtranti, pompe, imbuti (PC-RE-BO-RA-FE) - termostati, bagni ultrasuoni, centrifughe, agitatori, micropipette, mineralizzatori, turbidimetri, digestori, stufe (PC-RE-BO-RA-FE)
Altri progetti regionali e finanziamenti Arpae	1 spettrofotometro Uv-Vis a doppio raggio da banco (RA) 1 granulometro per suoli, fanghi, sedimenti e rifiuti (RA) 2 evaporatori manuali e automatici (RA) 1 liofilizzatore (RA) 1 estrattore Ase (RA); 1 Gc-Ms singolo quadrupolo (RA) 1 adeguamento Sw e Hw di linea analisi cationica (RA)

TAB. 1 STRUMENTI ACQUISITI E INSTALLATI DAL LABORATORIO MULTISITO DI ARP AE

Nell'ultimo quinquennio, a seguito dell'emergenza Covid-19 e la conseguente adozione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr) e del Piano nazionale complementare (Pnc), la Regione Emilia-Romagna ha messo a disposizione di Arpae consistenti finanziamenti per implementare e potenziare il sistema dei controlli ambientali, con particolare

riferimento al supporto analitico in tema di prevenzione ambientale e sanitaria, prevedendo una prima quota di finanziamenti di circa 640.000 euro nel 2022 e di circa 5,3 milioni di euro nel 2023. Tali finanziamenti sono serviti ad attivare circa 60 tra gare europee, procedure d'appalto e affidamenti diretti, da concludere in tempi contingentati

(pena il decadimento dei finanziamenti) e tutti portati a termine positivamente: essi hanno consentito di rinnovare buona parte del parco strumentale del Laboratorio multisito, generalmente datato e, in alcuni casi, non adeguato alle prestazioni richieste dalle nuove normative. La *tabella 1* riassume gli strumenti acquisiti e installati nelle diverse sedi del Laboratorio multisito.

L'evoluzione del Laboratorio multisito ha poi visto il completo trasferimento del laboratorio di Ravenna in una nuova sede più moderna e funzionale (trasloco concluso definitivamente a gennaio 2025, con la reinstallazione di tutta la strumentazione funzionante), caratterizzata da spazi adeguati e con impiantistica tecnica nuova, tra cui 48 nuove cappe, oltre a 11 cappe recuperate dalla vecchia sede.

Inoltre, nella sede di Reggio Emilia, sono stati fatti adeguamenti impiantistici che hanno consentito la creazione di un laboratorio da dedicare all'analisi di microplastiche.

Il consistente rinnovamento tecnologico determinato dai molteplici investimenti nel Laboratorio multisito ha consentito il generale consolidamento e l'implementazione delle attività analitiche realizzate nelle sedi laboratoristiche, sia quelle effettuate su più sedi (ad esempio: acque reflue e acque di monitoraggio, analizzate a Ravenna, Bologna e Reggio Emilia), sia quelle più specialistiche, concentrate su un numero limitato di sedi o su singoli laboratori: è il caso, ad esempio, delle analisi su matrici acquose sanitarie (Bologna e Reggio Emilia) o per la ricerca di amianto (Reggio Emilia), microinquinanti organici (Ravenna), ecotossicologia (Ravenna e Ferrara), residui di fitofarmaci (Ferrara) e analisi isotopiche (Piacenza).

Di seguito si descrivono le attività specialistiche di maggiore rilevanza realizzate nel Laboratorio multisito.

Acque potabili, minerali, termali, piscine (Bologna e Reggio Emilia)

I laboratori di Bologna e Reggio Emilia sono stati individuati per dare risposta alle strutture sanitarie relativamente alle richieste analitiche di tipo chimico e microbiologico su acque potabili, minerali, termali e piscine di tutto il territorio regionale. Tra le attività analitiche a supporto del controllo igienico sanitario delle acque, effettuato dalle Ausl della Regione, si inseriscono

anche (oltre alle analisi chimiche e microbiologiche consolidate e richieste dalle norme): il conteggio di fibre di amianto totali, la determinazione di microinquinanti organici persistenti (ad esempio diossine, Pcb, Ipa ecc.), la determinazione di residui di fitofarmaci e Pfas. I laboratori di Reggio Emilia e Bologna sono stati individuati dalla Regione (Dgr n. 828 del 2017) come laboratori di riferimento per la ricerca di legionella. Grazie al personale e alle strutture altamente qualificate vengono analizzati campioni sanitari e ambientali, operando in stretta collaborazione con il Laboratorio nazionale di riferimento al quale vengono inviati, quando richiesto, i ceppi di legionella isolati in caso di cluster o focolaio epidemico. Il laboratorio esegue inoltre le analisi su acque minerali e termali ai sensi del Dm 10/02/2015 e ai fini della verifica delle caratteristiche proprie dell'acqua minerale naturale.

Residui di fitofarmaci (Ferrara)

Il laboratorio di Ferrara è specializzato nella determinazione di residui di fitofarmaci in tutte le matrici ambientali solide (principalmente suoli e sedimenti), nelle acque di origine sanitaria e ambientale (superficiali, sotterranee, transizione, potabili, minerali, termali ecc.) e negli alimenti freschi e trasformati di origine vegetale. Inoltre svolge attività di controllo sui prodotti fitosanitari e biocidi destinati alla commercializzazione per la verifica del titolo della sostanza attiva in essi contenuta.

Analisi di ecotossicologia (Ravenna e Ferrara)

Nei laboratori di Ravenna e Ferrara, e in parte presso quello di Reggio Emilia, vengono eseguiti test ecotossicologici con differenti organismi test. La disponibilità di questi organismi, in forma di kit o di allevamento, consente di poter valutare l'ecotossicità di matrici sia solide sia liquide (ambienti di acqua dolce, di transizione e marini). Ai sensi della normativa vigente, vengono eseguiti i saggi ecotossicologici necessari alla classificazione HP14 dei rifiuti e quelli richiesti dalla normativa Reach e Clp per le sostanze e le miscele.

Presso il laboratorio di Ferrara è presente un impianto di stabulazione per i pesci, autorizzato dal Ministero della Salute, necessario all'esecuzione dei test



ecotossicologici con forme giovanili ed embrionali; allo stato attuale è uno dei pochi impianti di questo tipo che si trovano all'interno del Snpa.

Organizzazione di circuiti interlaboratorio (Ravenna e Ferrara)

Il laboratorio di Ferrara è accreditato secondo la norma Iso 17043 come organizzatore di circuiti interlaboratorio sulla matrice ortofrutta per la determinazione di residui di fitofarmaci. I circuiti interlaboratorio, noti anche come *proficiency test* (Pt), sono dei programmi in cui diversi laboratori partecipano in modo volontario analizzando gli stessi campioni e confrontando i risultati ottenuti al fine di verificare la loro affidabilità nel fornire risultati analitici e dimostrare la competenza tecnica in vista di richieste

da parte dell'ente accreditante o dei loro clienti.

Anche il laboratorio di Ravenna, dal 2007, organizza un Pt sui test ecotossicologici riguardante i principali saggi utilizzati in Italia. Inizialmente limitata alle sole Agenzie, la partecipazione è stata estesa anche a università, istituti di ricerca e laboratori privati, italiani ed esteri. Annualmente sono effettuate 1 o 2 sessioni, inserendo periodicamente nuovi saggi; è l'unico interconfronto in Italia che propone il test di immobilizzazione con *Daphnia magna* previsto dal Dlgs 152/2006. La partecipazione media annuale è di 60/70 laboratori. Nel 2024 è iniziata la fase preparatoria all'accreditamento Iso 17043 del Pt: questo percorso, che ha interessato differenti servizi dell'Agenzia, è proseguito con la visita ispettiva di ottobre 2025 da parte dell'ente certificatore.

Analisi microinquinanti (Ravenna)

L'Unità Microinquinanti organici del laboratorio di Ravenna rappresenta il riferimento regionale per la determinazione di una serie di composti chimici riconducibili a inquinanti organici persistenti (diossine, Pcb, Ipa), ritardanti di fiamma e altre sostanze che a causa della loro particolare tossicità rappresentano un pericolo per la salute anche a livelli di concentrazione estremamente bassi. Per la loro determinazione, in conformità ai limiti richiesti dalle normative, è necessaria una fase di preparazione e purificazione del campione particolarmente laboriosa seguita dall'analisi che richiede strumentazione complessa dedicata, come ad esempio la gascromatografia abbinata a spettrometria di massa ad alta risoluzione, e standard analitici particolarmente costosi, ad alta purezza o isotopicamente arricchiti.

Analisi amianto (Reggio Emilia)

Il laboratorio di Reggio Emilia accoglie il laboratorio di riferimento regionale per la determinazione dell'amianto, processando tutti i campioni su scala regionale per questa specifica analisi. Vengono analizzate matrici ambientali quali aria, suolo, rifiuti, materiali di varia tipologia (di natura cementizia, isolanti, guaine, colle, pavimentazioni, etc.) e acque di vario tipo (potabili,

sotterranee ecc). Il laboratorio dispone di strumentazione all'avanguardia e di ultima generazione per l'applicazione di tutte le tecniche analitiche previste dalle norme in vigore in materia di amianto (microscopio elettronico a scansione Sem Feg + Edx, microscopio elettronico a scansione Sem + Edx, diffrattometro a raggi X, stereomicroscopi con telecamera, microscopio ottico con contrasto di fase e luce polarizzata).

Vengono inoltre effettuate analisi su fibre artificiali vetrose ai fini della caratterizzazione e della relativa pericolosità, e su polveri per la determinazione della silice libera cristallina. Oltre all'attività analitica, il laboratorio collabora con il Ministero della Salute per la qualificazione dei laboratori privati dell'Emilia Romagna che effettuano analisi sull'amianto e dei soggetti che si occupano del campionamento di fibre aerodisperse.

Analisi microplastiche (Reggio Emilia)

Il laboratorio di Reggio Emilia sta attivando una linea di ricerca analitica dedicata alla determinazione delle microplastiche nelle acque, dato il loro inserimento nell'elenco di controllo delle acque destinate al consumo umano. Considerate "inquinanti emergenti", questa categoria di molecole ha un notevole impatto sull'ambiente, anche se attualmente non sono incluse nei programmi di monitoraggio delle acque. La recente strumentazione acquisita dal

laboratorio è in linea con le più sensibili tecniche fino a ora studiate e indicate per la caratterizzazione delle microplastiche nelle acque (microscopio confocale Raman e Gc-MS con pirolizzatore). Il laboratorio è inserito nel gruppo di lavoro di esperti che sta ultimando i lavori sulla metodica ufficiale relativa alle acque potabili, che sarà pubblicata dall'ente di normazione internazionale (Iso).

Analisi Pfas (Ravenna e Ferrara)

I laboratori di Ravenna e Ferrara eseguono analisi di Pfas (composti perfluoroalchilici, sostanze soprannominate *forever chemicals* a causa delle caratteristiche di notevole stabilità chimica e che rende praticamente impossibile la loro degradazione nell'ambiente) in matrici acquose e nel biota. Il controllo di tali sostanze viene svolto tramite l'analisi in spettrometria di massa abbinata alla cromatografia liquida. Questo tipo di strumentazione è largamente utilizzata presso il laboratorio di Ferrara che ha introdotto l'analisi dei Pfas specializzandosi sulle matrici liquide (acque ambientali e potabili), mentre il laboratorio di Ravenna, attraverso l'impiego della medesima tecnologia, è riferimento per le matrici solide, in particolare per il biota che a causa del bioaccumulo nei tessuti, rappresenta un indicatore della contaminazione nell'ambiente e il cui monitoraggio è previsto dal Testo unico ambientale.

Analisi isotopiche (Piacenza)

Presso la sede laboratoristica di Piacenza si eseguono analisi isotopiche per la determinazione del rapporto isotopico O^{18}/O^{16} e H^2/H^1 nelle acque sotterranee, allo scopo di ricostruirne l'origine (naturale, fertilizzanti inorganici o organici ecc.) e le variazioni nei siti di ricarica delle falde acquifere. Come ulteriore elemento di indagine, sempre nella matrice acquosa, è in corso lo sviluppo della metodologia per la determinazione del rapporto isotopico di azoto e di ossigeno nei nitrati.

Stefano Forti, Mario Polidoro, Michele De Gioia

Laboratorio multisito, Arpa Emilia-Romagna
1. Responsabile
2. Responsabile area laboratoristica Reggio Emilia-Bologna
3. Responsabile area laboratoristica Ravenna-Ferrara

