



APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici



Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto

Circuiti di Interconfronto e Materiali di Riferimento Certificati in matrice nei laboratori italiani del Sistema delle Agenzie per l'Ambiente

nell'anno 2003

Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

Dipartimento stato dell'ambiente e metrologia ambientale
Servizio Metrologia Ambientale

© APAT

ISBN 88-448-0156-6

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

APAT

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto: Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico

APAT - Servizio di Supporto alla Direzione Generale
Settore Editoria, Divulgazione e Grafica

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C.T. Odescalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare ottobre 2005

AUTORI

S. Barbizzi*, M. Belli*, P. de Zorzi*, R. Mufato**, G. Sartori**, G. Stocchero**

* *APAT- Servizio Metrologia Ambientale*

** *ARPAV - Centro Qualità Dati*

INDICE

| | |
|--|--------|
| 1. ACRONIMI | pag. 7 |
| 2. PREMESSA | 9 |
| 3. INTRODUZIONE | 10 |
| 4. PARTECIPAZIONE ALL'INDAGINE | 11 |
| 5. RISULTATI DELL'INDAGINE | 12 |
| 6. NORMALE ATTIVITÀ DEI LABORATORI | 13 |
| 7. CIRCUITI DI INTERCONFRONTO | 14 |
| 8. MATERIALI DI RIFERIMENTO | 23 |
| 9. DISCUSSIONE | 29 |
| 10. CONCLUSIONI | 31 |
| 11. RINGRAZIAMENTI | 31 |
| 12. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | 31 |
| 13. ALLEGATI | 32 |

1. ACRONIMI

| | |
|-----------|---|
| Agenzia | Agenzia Regionale o Provinciale Protezione Ambientale |
| CI (I) | Circuiti di Interconfronto (Intercomparison) |
| GTP | Gruppo Tecnico Permanente |
| MR (RM) | Materiale di Riferimento (Reference Material) |
| MRC (CRM) | Materiale di Riferimento Certificato (Certified Reference Material) |
| NA | Normale Attività analitica (istituzionale) |

2. PREMESSA

In Italia il monitoraggio ambientale è effettuato da diverse istituzioni territoriali che possono utilizzare metodiche analitiche e protocolli per la raccolta delle informazioni ambientali tra loro diversificate. La necessità di ottenere la comparabilità a livello nazionale ed internazionale di dati ed informazioni ottenuti con metodiche e protocolli tra loro diversi, richiede una strategia comune a livello nazionale per la definizione di procedure armonizzate ed omogenee su tutto il territorio. Le normative europee richiedono inoltre agli Stati Membri di garantire che i risultati delle misure siano il più possibile riproducibili in tempi, luoghi e laboratori diversi.

La legge istitutiva assegna all'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) il compito di assicurare dati comparabili tra tutti i laboratori ambientali presenti sul territorio nazionale. In questo quadro è compito dell'APAT promuovere una strategia comune per la definizione di norme e protocolli di campionamento e di misura, in modo da traslare al quadro nazionale quanto viene fatto a livello europeo.

La comparabilità nel tempo dei dati prodotti dai diversi laboratori viene generalmente garantita dall'utilizzo di metodi analitici ufficiali, dall'uso di materiali di riferimento per il controllo interno al laboratorio della qualità dei dati analitici e dalla partecipazione a circuiti di interconfronto, in cui vengono utilizzati materiali di riferimento preparati secondo criteri definiti a livello internazionale. In questo quadro, l'APAT ha realizzato un laboratorio per la produzione e caratterizzazione di materiali di riferimento che sono resi disponibili a titolo gratuito al sistema delle agenzie ambientali per l'organizzazione di circuiti interlaboratorio, per la convalida dei metodi analitici, per le procedure di controllo della qualità dei risultati analitici ed in generale per qualificare la rete dei laboratori coinvolti nel sistema dei controlli ambientali.

La guida ISO/IEC 43-1 suggerisce la formazione di un gruppo tecnico che supporti l'organizzatore dei circuiti di interconfronto in tutte le fasi operative del circuito. La guida suggerisce di coinvolgere nell'organizzazione, ad esempio, rappresentanti delle strutture partecipanti all'interconfronto, utilizzatori finali dei dati analitici, ecc.

Nella situazione italiana, in cui i controlli ambientali sono affidati a numerose istituzioni territoriali, l'istituzione di un Gruppo Tecnico Permanente (GTP), a livello regionale o multi regionale, coordinato dall'APAT, è un utile supporto per l'implementazione dei circuiti di interconfronto organizzati dall'APAT.

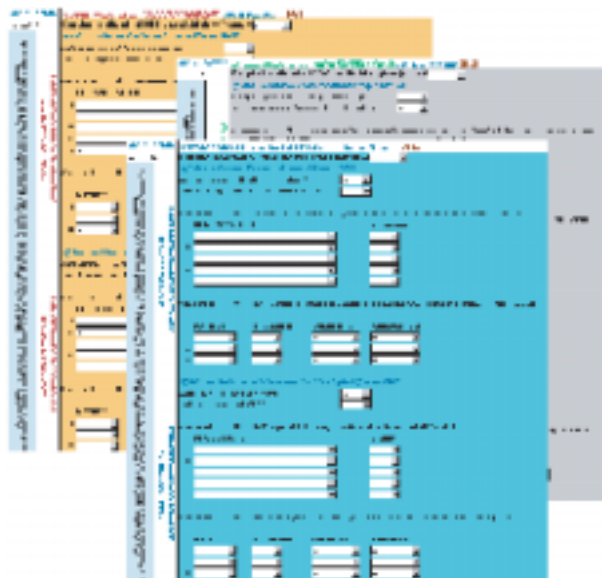
In questo quadro, nell'ambito di progetti finalizzati al rafforzamento dei laboratori pubblici che effettuano controlli ambientali sul territorio nazionale (legge 93/2001 e DM del Ministero dell'ambiente e tutela del territorio (11/10/2002)), l'APAT ha avviato, in collaborazione con il Centro Qualità Dati (CQD) dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), un progetto a gestione diretta di APAT dal titolo "*Circuiti di interconfronto per l'individuazione di un gruppo tecnico permanente regionale o multi regionale (GTP) per il monitoraggio continuo della qualità dei dati prodotti dai laboratori regionali che svolgono attività di controllo ambientale*". Il progetto prevede, attraverso l'effettuazione di un certo numero di circuiti di interconfronto tra i laboratori pubblici italiani che operano in campo ambientale, l'istituzione di un Gruppo Tecnico Permanente (GTP) regionale o multi regionale per definirne, in maniera condivisa, la composizione e le regole operative al fine di rendere il GTP completamente esecutivo al termine dei 24 mesi (2004-2005) di durata del progetto.

All'avvio del progetto è stata realizzata un'indagine con l'obiettivo di analizzare la partecipazione

ai circuiti d'interconfronto e l'utilizzo di materiali di riferimento in matrice da parte dei laboratori del Sistema delle Agenzie. I risultati dell'indagine saranno utilizzati dal GTP per individuare le priorità di azione.

3. INTRODUZIONE

L'utilizzo di materiali di riferimento certificati e la partecipazione a circuiti interlaboratorio sono validi strumenti per assicurare l'affidabilità dei laboratori e la comparabilità dei dati analitici prodotti. A livello nazionale attualmente non esistono dati quantitativi sull'utilizzo di materiali di riferimento certificati e sulla partecipazione dei laboratori a circuiti interlaboratorio. La necessità di individuare le priorità per l'organizzazione di circuiti interlaboratorio e per l'avvio di eventuali azioni di informazione sull'utilizzo dei materiali di riferimento ha spinto l'APAT ad avviare in collaborazione con ARPA-Veneto una prima indagine nell'ambito



del progetto a gestione diretta APAT della L. 93/01 “Circuiti di Interconfronto per l'individuazione di un Gruppo Tecnico Permanente regionale o multi regionale (GTP) per il monitoraggio continuo

della qualità dei dati prodotti dai laboratori regionali che svolgono attività di controllo ambientale”, riguardo alla partecipazione a Circuiti di Interconfronto (CI) ed all'utilizzo di materiali di riferimento certificati in matrice (MRC) da parte dei laboratori del sistema delle Agenzie ambientali italiane (ARPA-APPA) relativa all'anno 2003.

L'indagine è stata realizzata tramite l'invio di un questionario in formato elettronico ai laboratori delle agenzie che effettuano misure in ambito ambientale di tipo chimico e/o biologico e/o fisico individuate dai partecipanti al GTP nella sua prima composizione. Il questionario è stato dimensionato per una struttura-tipo con bacino di utenza provinciale e organizzato in tre parti per raccogliere separatamente le informazioni riguardanti le tre tipologie di misura: chimica, biologica e fisica. Ognuna delle tre parti del

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DI APAT-Quest2003-citta.xls

- a) Oggetto dell'indagine è la partecipazione a Circuiti di Interconfronto e l'utilizzo di Materiali di Riferimento Certificato.
 - b) L'arco di tempo che deve essere considerato per la compilazione è l'anno 2003.
 - c) APAT-Quest2003-citta.xls è strutturato in 3 sezioni: ANALISI CHIMICHE, ANALISI BIOLOGICHE, ANALISI FISICHE.
 - d) Il file, una volta compilato, dovrà essere rinominato sostituendo la parola "citta" nel nomefile preesistente con il nome della città ove è localizzato il laboratorio compilante (es.: APAT-Quest2003-citta.xls -> APAT-Quest2003-Vicenza.xls)
 - e) Eventuale aiuto per la corretta compilazione del questionario potrà essere richiesto al "Centro Qualità Dati CQD ArpaV" tel. 0444/217336 - e-mail cqd@arpa.veneto.it
- NOTE PER LA COMPILAZIONE DI APAT-Quest2003-citta.xls (i numeri progressivi corrispondono ad apici presenti nelle schede)**
- (1) Fornire una stima del numero di campioni analizzati in ambito chimico come normale attività di routine.
 - (2) "Parametri chimici": per avere delle indicazioni generali sul tipo di parametro vedere elenco aprendo il menù a tendina in PARAMETRO 1.
 - (3) "Campioni nell'ambito CI": all'interno di un singolo CI si possono ricevere ad esempio 4 campioni: indicare il numero dei campioni (in questo esempio: numero 4) e non quello dei CI (numero: 1).
 - (4) N° Campioni della prima riga corrisponde all'Organizzatore in posizione 1; N° Campioni nella seconda riga corrisponde all'Organizzatore in posizione 2 e così via.
 - (5) Campo libero per inserire il nome di un Organizzatore non presente nella lista di selezione.
 - (6) N° Campioni della prima riga corrisponde alla Matrice in posizione 1; N° Campioni nella seconda riga corrisponde alla Matrice in posizione 2 e così via.
 - (7) Parametro 1 e Parametro2 della prima riga corrispondono alla Matrice 1; Parametro 1 e Parametro2 della seconda riga corrispondono alla Matrice 2 e così via.
 - (8) "MRC in matrice": la scheda si riferisce ai materiali di riferimento certificati in matrice.
 - (9) N° MRC della prima riga corrisponde al Produttore in posizione 1; N° MRC nella seconda riga corrisponde al Produttore in posizione 2 e così via.
 - (10) Campo libero per inserire il nome di un Produttore non presente nel menù.
 - (11) Parametro 1 e Parametro2 della prima riga corrisponde alla Matrice 1; Parametro 1 e Parametro2 della seconda riga corrisponde alla Matrice 2 e così via.
 - (12) Fornire una stima del numero di campioni analizzati in ambito biologico come normale attività di routine.
 - (13) "Parametri biologici": per avere delle indicazioni generali sul tipo di parametro vedere elenco aprendo il menù ad esempio in PARAMETRO 1.
 - (14) Fornire una stima del numero di campioni analizzati in ambito fisico come normale attività di routine. Il significato di "Campione in ambito fisico" viene esteso a misure di campi el. & m. e di rumore effettuate sul campo.
 - (15) "parametri fisici": per avere delle indicazioni generali sul tipo di parametro vedere elenco aprendo il menù ad esempio in PARAMETRO 1.
 - (16) "Campioni nell'ambito CI": in CI con misure sul campo, ciascun campione coincide con le misure effettuate in un singolo punto (esempio: misura di campo el e campo magnetico in un solo punto = 1 campione)

questionario è stata suddivisa in due sezioni dedicate rispettivamente alla partecipazione a CI ed all'acquisto di MRC in matrice. Il questionario è stato inviato tramite posta elettronica, nei primi giorni di settembre 2004, ai referenti delle agenzie identificati dai partecipanti al GTP.

La fase di acquisizione delle informazioni si è conclusa a dicembre 2004. Se non diversamente indicato, tutte le informazioni riportate nel presente rapporto si riferiscono all'anno 2003.

4. PARTECIPAZIONE ALL'INDAGINE

Sono stati raccolti complessivamente 71 questionari compilati in almeno una delle parti dedicate alle tre tipologie di misura (chimica, biologica e fisica).

A questo riguardo sono tuttavia necessarie alcune precisazioni:

- non tutti i questionari compilati provengono da strutture attive in tutte e tre le tipologie di misura;
- alcune Agenzie hanno fornito dati complessivi dell'attività dell'intera struttura regionale raggruppando i dati delle loro strutture provinciali.

Nell'insieme sono state elaborate le informazioni provenienti da 81 laboratori, alcuni dei quali attivi solo in una o due delle tre tipologie di misura considerate (chimica, biologica e fisica), appartenenti a 18 regioni/province diverse. La distribuzione regionale dei questionari ricevuti è visibile nella cartina a lato (i numeri con l'asterisco si riferiscono a questionari riportanti informazioni complessive di più strutture tecniche).



L'entità della partecipazione all'indagine indica un alto interesse da parte delle Agenzie verso quelle attività volte, attraverso la partecipazione a CI e all'utilizzo di MRC in matrice, al miglioramento della qualità del dato analitico. I risultati delle elaborazioni e le conclusioni presentate sono caratterizzate da una buona rappresentatività spaziale, in quanto le strutture coinvolte nell'indagine sono abbastanza omogeneamente distribuite sul territorio nazionale.

L'Allegato 1 al documento riporta l'elenco delle strutture che hanno partecipato all'indagine.

5. RISULTATI DELL'INDAGINE

Il questionario è stato progettato per una tipica struttura tecnica provinciale. Questa scelta permette di comparare nella maggior parte dei casi strutture con bacini di utenza simili. La razionalizzazione organizzativa, che prevede la specializzazione delle attività delle strutture provinciali solo verso alcune attività analitiche, in atto in alcune agenzie, ha introdotto una certa eterogeneità nelle risposte ai questionari. L'eterogeneità è stata superata nel supplemento d'indagine effettuato nel dicembre 2004. Infatti, l'ARPA-Piemonte ha fornito anche i dati disaggregati per le 11 sue strutture, mentre Emilia Romagna e Liguria hanno fornito il numero delle singole strutture concorrenti al dato complessivo. Nel corso dell'elaborazione, per queste ultime è stata definita una "struttura media" a bacino d'utenza di dimensione provinciale omogenea alle altre.

Nella Tabella 5.1 è riportato il quadro riepilogativo dei questionari ricevuti dalle singole Agenzie regionali/provinciali.

Tabella 5.1 - Questionari raccolti e parti compilate (chimica, biologica, fisica).

| REGIONE | QUESTIONARI | CHIMICA | BIOLOGIA | FISICA |
|-------------------|-------------|---------|----------|--------|
| Toscana | 12 | 12 | 9 | 6 |
| Piemonte | 11(1*) | 8 | 9 | 9 |
| Veneto | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Emilia-Romagna | 1*(9) | 9 | 9 | 1 |
| Lombardia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sicilia | 8 | 8 | 1 | 5 |
| Campania | 4 | 4 | 4 | 2 |
| Lazio | 5 | 4 | 4 | 2 |
| Marche | 4 | 4 | 4 | 2 |
| Liguria | 2*(4) | 4 | 4 | 1 |
| Sardegna | 4 | 3 | 3 | 2 |
| Friuli-Ven.Giulia | 3 | 3 | 3 | 1 |
| Molise | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Umbria | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Calabria | 2 | 2 | 1 | 0 |
| Basilicata | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Valle d' Aosta | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Puglia | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Abruzzo | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Trentino | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Alto Adige | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTALE | 71(81) | 75 | 65 | 41 |

(*) Questionari riepilogativi dell'attività regionale

L'analisi della tabella evidenzia come la maggior parte delle Agenzie abbia fornito i dati per tutte le strutture di laboratorio provinciali. Risultano mancanti infatti, solamente i dati relativi a 3 Agenzie (ARPA-Lombardia, APPA-Bolzano ed ARPA-Basilicata) ed i dati di ARPA-Calabria, ARPA-Puglia ed ARTA-Abruzzo sono largamente incompleti. Infatti una precedente indagine effettuata da APAT nel 2002 [8], ha registrato la presenza di 6, 10 e 4 strutture di laboratorio nelle ARPA/ARTA rispettivamente di Calabria, Puglia ed Abruzzo. Comunque, considerata la numerosità delle risposte e l'omogenea distribuzione sul territorio nazionale delle Agenzie che hanno partecipato all'indagine si può ritenere che il campione analizzato sia rappresentativo della realtà del Sistema delle Agenzie Ambientali.

Le informazioni del questionario sono state raccolte in termini dei seguenti parametri indicatori:

il numero di campioni analizzati nell'ambito della normale attività analitica (NA) nell'anno 2003. Questo indicatore è stato utilizzato per normalizzare le informazioni ed evidenziare eventuali correlazioni esistenti tra la normale attività analitica ed il numero di campioni analizzati nell'ambito dei circuiti interlaboratorio e/o il numero di MRC in matrice acquistati nel 2003.

il numero di campioni analizzati nell'ambito dei CI nel corso del 2003.

Questa scelta è giustificata dalla esigenza di riconoscere un peso maggiore a quei CI che prevedono invii multipli e/o periodici di campioni. Purtroppo l'uso di questo indicatore porta a sottopesare i CI per cui sono richieste misure sul campo.

il numero di MRC in matrice acquistati nel corso del 2003.

La scelta di utilizzare il numero di MRC acquistati è dettata dall'esigenza di stimare correttamente il loro effettivo utilizzo. Infatti è ragionevole supporre che l'utilizzo di MRC in matrice sia riconducibile all'acquisto recente piuttosto che ad un possesso in senso assoluto. Nuovamente questo indicatore è maggiormente focalizzato alle misurazioni di tipo chimico e biologico. Per quanto riguarda le sezioni di fisica dei laboratori ARPA/APPA, i materiali di riferimento certificati in matrice sono utilizzati dai soli laboratori impegnati nel monitoraggio della radioattività ambientale, effettuata tramite l'analisi di campioni di matrici ambientali.

6. NORMALE ATTIVITÀ DEI LABORATORI

In Tabella 6.1 è riportata la somma complessiva dei campioni analizzati nella NA dai laboratori e il valor medio dei campioni analizzati dai laboratori partecipanti all'indagine.

Tabella 6.1 - Campioni analizzati nella NA dai laboratori dell'indagine

| | CHIMICA | BIOLOGIA | FISICA |
|---|---------|----------|------------------|
| totale campioni analizzati nella NA dai lab dell'indagine | 460500 | 287970 | 43680 + 35000(*) |
| valor medio di campioni nella NA per lab | 6140 | 4430 | 1065 |

(*) relative a misure automatiche da parte di una struttura.

L'ultima riga ci suggerisce come le dimensioni analitiche medie delle strutture coinvolte nell'indagine, in termini di campioni normalmente analizzati, sono per la chimica circa 6000, per la biologia circa 4000 mentre per la fisica attorno ai 1000 per anno. La differenza del numero dei campioni analizzati dai laboratori di fisica rispetto ai laboratori di chimica e biologia è imputabile senz'altro alla differente tipologia di molte delle misurazioni effettuate. Infatti, molte misure fisiche vengono effettuate direttamente in campo e richiedono un maggior impegno legato al trasferimento delle attrezzature di misura.

Il carico analitico di un laboratorio ambientale è dato dal numero di campioni analizzati per anno moltiplicato per il numero di parametri da ricercare in ogni matrice ai sensi della normativa vigente. Alla luce di questo, è presumibile che il numero di analisi effettuato ogni anno complessivamente dai laboratori del Sistema delle Agenzie sia almeno di un ordine di grandezza superiore al numero di campioni riportato, come esempio per la chimica, nella Figura 6.1. Il dato ottenuto considerando il numero di campioni analizzati ed il numero di parametri ricercati ai sensi della normativa vigente per le diverse matrici ambientali, corrisponde come ordine di grandezza con quanto riportato nell'Annuario dei dati ambientali 2004 [9]. La distribuzione della normale attività tra i diversi laboratori è influenzata da numerosi fattori, quali l'uso del territorio e la densità di popolazione. Infatti, un laboratorio che si trova in un'area prevalentemente industriale e/o con la presenza di numerosi siti contaminati e con alta densità di popolazione effettuerà un numero maggiore di analisi rispetto ad un laboratorio localizzato in un'area rurale con bassa densità di popolazione.

La figura 6.1 mostra (in forma anonima) le numerosità, ordinate in modo decrescente, dei campioni analizzati nella NA dai laboratori relativamente alla chimica. Da questa, e da analoga distribuzione per le misure biologiche, si evince che la gran parte dei laboratori ha una NA che non si discosta molto dai valori medi di Tabella 6.1.

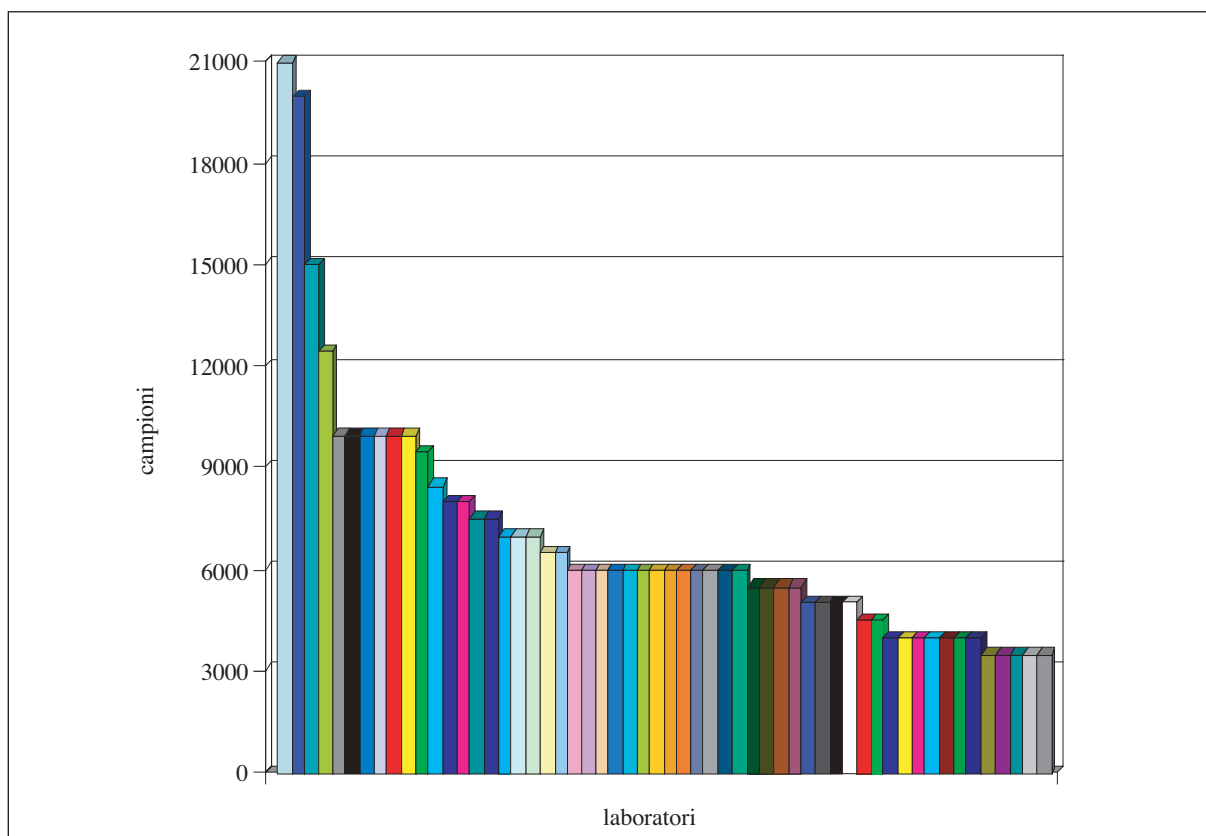


Figura 6.1 - Distribuzione della numerosità dei campioni della NA tra i laboratori:Parte chimica

7. CIRCUITI DI INTERCONFRONTO

Il circuito interconfronto è definito come l'organizzazione, la realizzazione e la valutazione di prove su materiali sufficientemente omogenei e stabili, eseguite da più laboratori secondo condizioni prefissate.

La guida ISO/IEC 43-1 [10] definisce gli obiettivi delle diverse tipologie di confronti tra laboratori. Ad esempio questi possono essere:

- a) determinare la capacità di ogni laboratorio partecipante al confronto ad effettuare una determinata tipologia di analisi ed assicurare il mantenimento di tale capacità nel tempo;
- b) identificare le ragioni delle differenze tra laboratori diversi ed avviare le opportune azioni di rimedio;
- c) valutare l'efficacia e la comparabilità di metodi analitici;
- d) garantire l'affidabilità dei dati analitici;
- e) assicurare la comparabilità dei dati analitici forniti da laboratori diversi;
- f) determinare le caratteristiche di un metodo di analisi (studio collaborativo).

La maggior parte dei confronti tra laboratori organizzati da strutture nazionali ed internazionali appartengono al tipo a).

La partecipazione a circuiti di Interconfronto del tipo a) è espressamente richiesta ai laboratori dalla UNI CEI EN ISO/IEC17025 [1], per le procedure di prova soggette ad accreditamento. La com-

parabilità tra i dati del proprio laboratorio e quelli di un gruppo di altri laboratori consente di individuare eventuali deviazioni e apportare le correzioni necessarie. Con questa pratica dunque ciascun laboratorio partecipante può mantenere sotto controllo le proprie capacità in fatto di qualità dei dati erogati e, nel contempo, garantirle (con una dimostrazione oggettiva) ai propri clienti.

La partecipazione a CI (sebbene sia condizione necessaria ma non sufficiente per l'accreditamento di una procedura) è la caratteristica peculiare che distingue un laboratorio accreditato da un semplice laboratorio certificato [4].

Ogni laboratorio con procedure accreditate deve quindi assoggettarsi a quei sistematici, periodici, estesi controlli di tipo attivo che sono i Circuiti di Interconfronto.

Da questa indagine risulta che, nel corso del 2003, hanno partecipato a CI il 96% delle strutture che operano nel campo delle misure chimiche, il 91% delle strutture che operano nel campo biologico e il 30% circa di quelle che svolgono attività di tipo fisico (come è in sintesi riportato nella Tabella 7.1). Anche in questo caso la differenza riscontrata per i laboratori di fisica è imputabile alla specificità di questa tipologia di misure rispetto a quelle di tipo chimico e biologico.

Tabella 7.1 - Numerosità delle strutture partecipanti a CI sugli 81 laboratori

| | CHIMICA | BIOLOGIA | FISICA |
|--|---------|----------|--------|
| n di laboratori con dichiarata normale attività non nulla | 75 | 65 | 41 |
| n laboratori partecipanti a CI | 72 | 59 | 12 |
| percentuale di laboratori partecipanti a CI (su quelle a NA non nulla) | 96 % | 91 % | 29 % |

La Figura 7.1 riporta il numero di laboratori che ha partecipato a CI nel 2003 (NA>0,CI>0), il numero di quelli che, pur avendo normale attività non nulla, nel 2003 non ha partecipato a CI (NA>0,CI=0) ed il numero dei laboratori che non ha compilato questa sezione del questionario o che si è dichiarata non attiva in quella tipologia di misure (NA=0,CI=0).

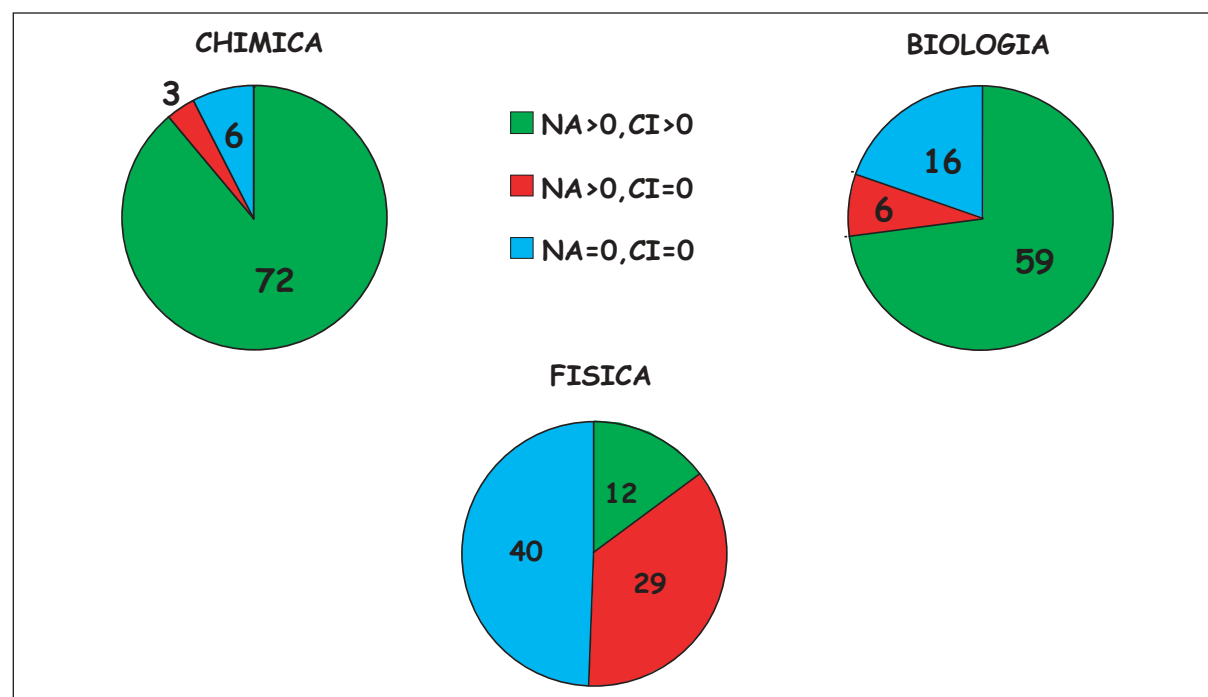


Figura 7.1 - Strutture che nel 2003 hanno partecipato a CI sul totale delle strutture dell'indagine

I numeri di campioni analizzati complessivamente nell'ambito di circuiti d'interconfronto dalle strutture tecniche partecipanti all'indagine, sono riportati nella Tabella 7.2:

Tabella 7.2 - Totale campioni analizzati dai laboratori dell'indagine nell'ambito dei CI

| | CHIMICA | BIOLOGIA | FISICA |
|--|---------|----------|--------|
| Totale campioni analizzati nei CI dai lab dell'indagine | 1282 | 1798 | 160 |
| valor medio di campioni nei CI per lab partecipante a CI | 17.8 | 30.5 | 13.3 |

I 1282 campioni di tipo chimico analizzati nei circuiti rappresentano circa lo 0.3% dell'attività istituzionale complessiva di tutti i laboratori, mentre per la biologia i 1798 campioni ne rappresentano circa lo 0.6%. Per la fisica lo 0.4%.

Se vengono considerati solo i laboratori che hanno effettivamente partecipato a circuiti possiamo calcolare che un ipotetico laboratorio medio che nella NA analizza 6243 (chimica), 4261 (biologia) e 1346 (fisica) campioni, nel 2003 ha analizzato un numero di campioni nella partecipazione ai circuiti pari a 17.8, 30.5 e 13.3 rispettivamente. Quindi ai circuiti ha riservato rispettivamente lo 0.3%, 0.7% e 1% dei campioni della propria attività istituzionale.

Non è stata riscontrata alcuna semplice correlazione tra il numero di campioni analizzati nella normale attività di laboratorio e il numero di campioni analizzati in ambito di partecipazione a circuiti di interconfronto per ciascuna delle tipologie di misura.

Le Figure 7.2, 7.6 e 7.10 mostrano una possibile suddivisione delle numerosità dei laboratori per classi di numero di campioni analizzati nella partecipazione ai CI. Per la Chimica e la Biologia la partecipazione ai circuiti interlaboratorio è ben consolidata in tutto il territorio nazionale. Anche se ancora molti laboratori (21) riservano ai CI un numero di campioni compreso tra 1 ed 8, valore piuttosto inferiore alla media (17.8). Per la Biologia invece la distribuzione attorno al valor medio (30.5) è migliore con i due terzi circa dei laboratori nelle classi attigue. In considerazione di quanto riportato precedentemente, per la Fisica questa rappresentazione non fornisce indicazioni significative. Le Figure 7.3, 7.7 e 7.11 riportano gli organizzatori dei circuiti utilizzati dai laboratori che hanno partecipato all'indagine. In Allegato 2 è riportato l'elenco degli organizzatori di circuiti indicati dai laboratori nel questionario con i relativi siti web.

Le Figure 7.4, 7.8 e 7.12 mostrano quali sono le matrici più studiate nell'ambito dei circuiti mentre le figure 7.5, 7.9 e 7.13 mostrano quali sono stati i parametri oggetto dell'analisi. Per quanto riguarda la Chimica e la Biologia, l'acqua e gli alimenti sono le matrici per cui è più alta la partecipazione dei laboratori delle Agenzie a circuiti interlaboratorio. Questo è sicuramente imputabile all'ormai consolidato quadro normativo nel campo della tutela delle acque e degli alimenti rispetto a quello relativo alle altre matrici ambientali. La partecipazione dei laboratori ai circuiti d'interconfronto è condizionata sicuramente dall'offerta presente a livello nazionale ed internazionale. Generalmente, la maggior parte dei circuiti offerti da organizzazioni nazionali ed internazionali riguardano determinazioni chimiche e biologiche. Per quanto riguarda il settore fisico i circuiti offerti riguardano prevalentemente la determinazione di radioelementi nelle matrici ambientali. I circuiti relativi alla misurazione di campi di radiazione sono prevalentemente organizzati a livello locale (Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente) o da istituzioni di ricerca. Questi generalmente sono a carattere occasionale e non sono pubblicizzati a livello nazionale od internazionale. Infatti, il database dei maggiori circuiti a livello europeo e degli Stati Uniti (EPTIS) non riporta nessun circuito nell'ambito della misurazione dei campi di radiazione a carattere ambientale.

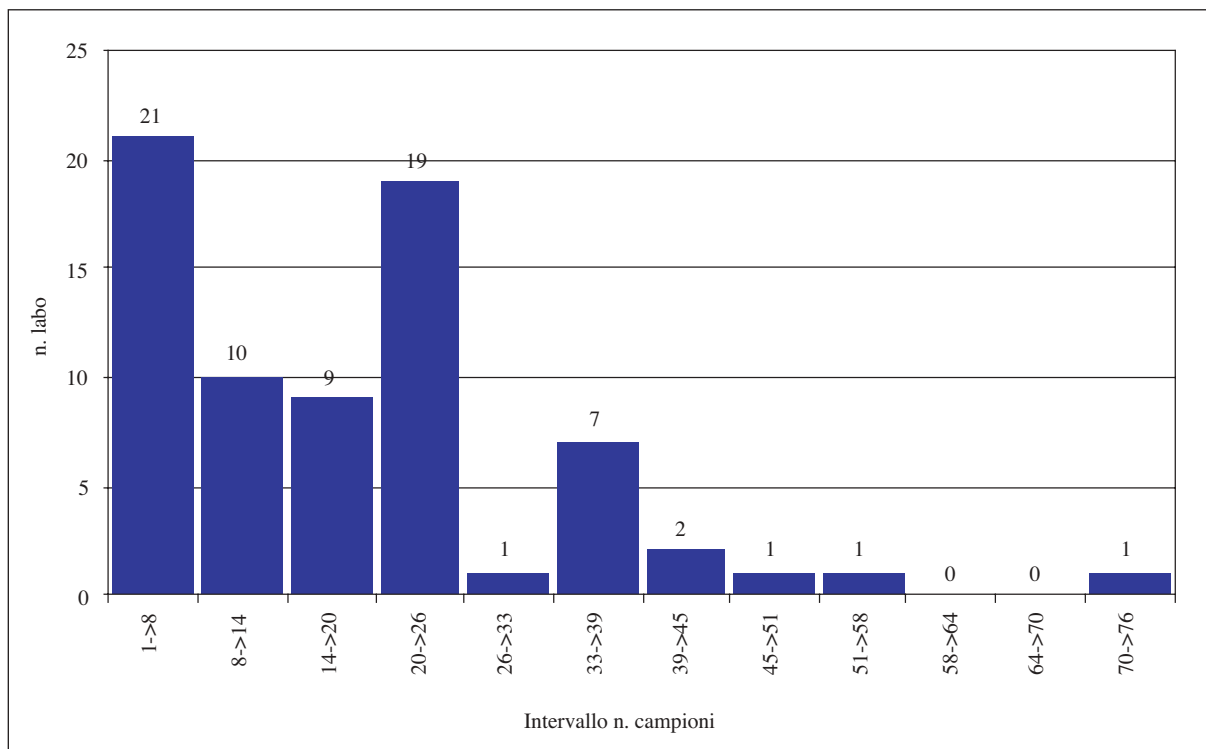


Figura 7.2 - Distribuzione per classi della numerosità dei campioni analizzati nella partecipazione a CI tra i laboratori (chimica)

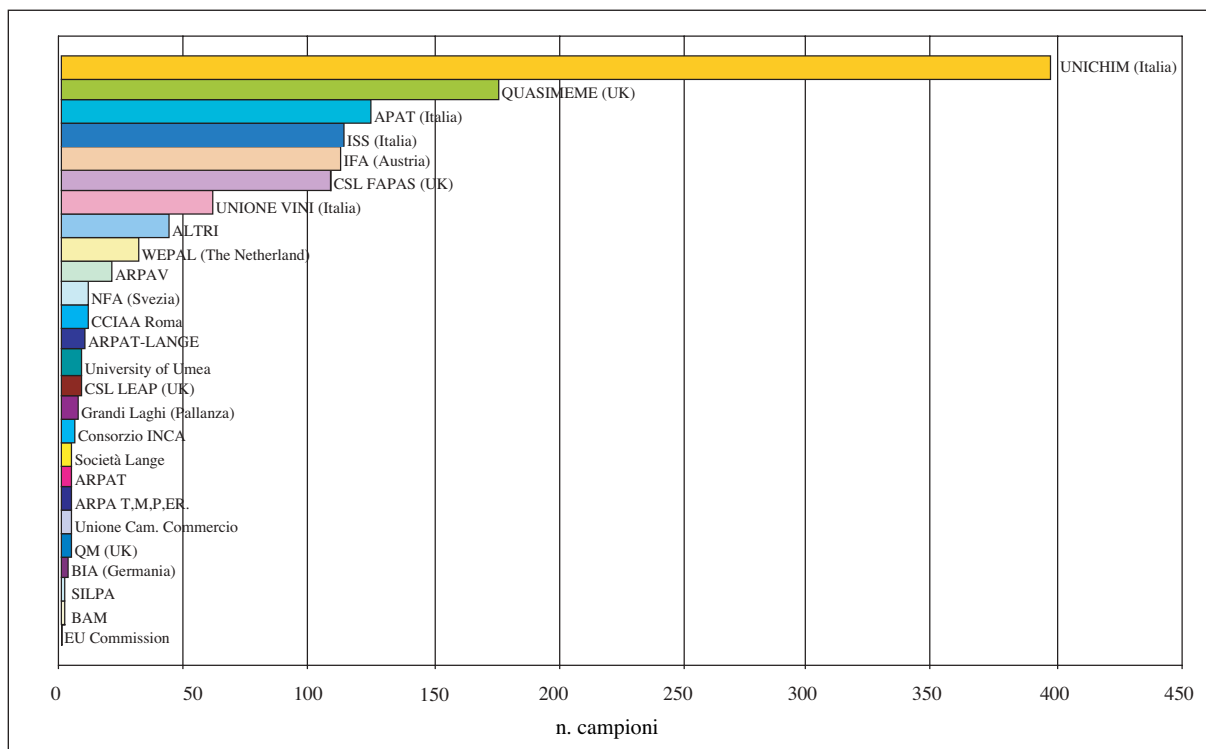


Figura 7.3 - Organizzatori di CI; i più utilizzati dai laboratori (chimica)

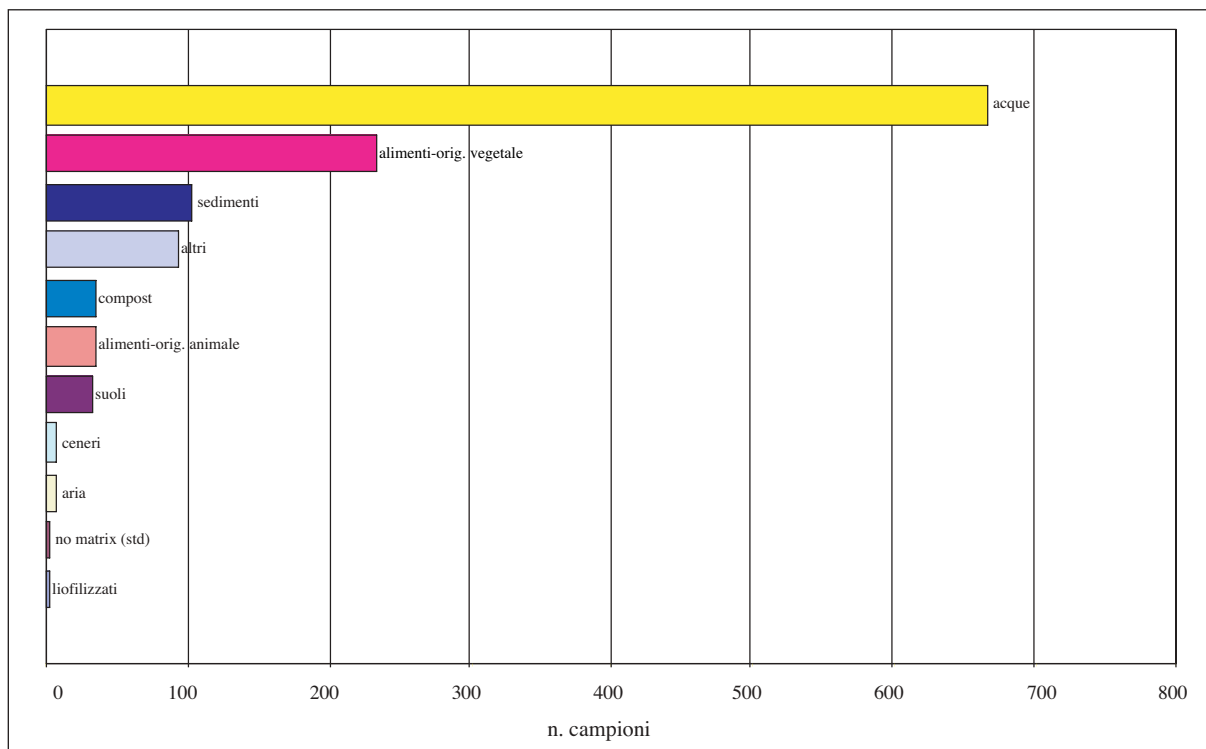


Figura 7.4 - CI (chimica); le matrici più studiate

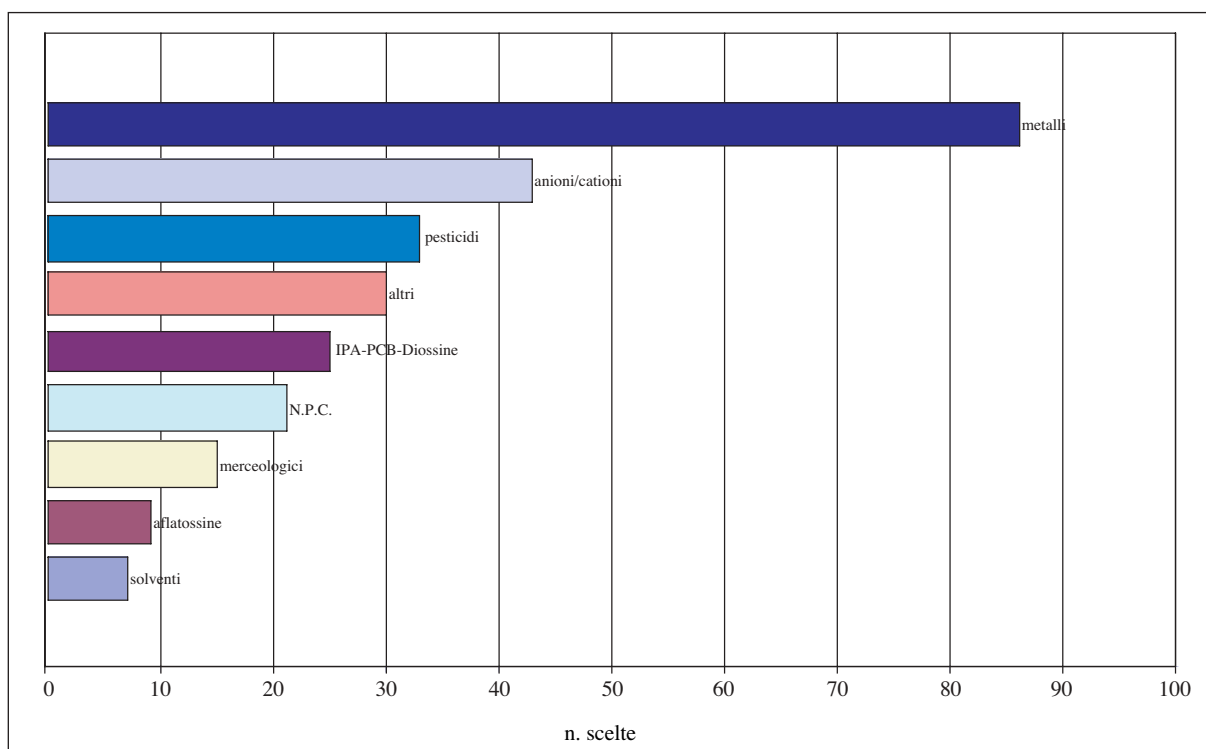


Figura 7.5 - CI (chimica); i parametri più studiati

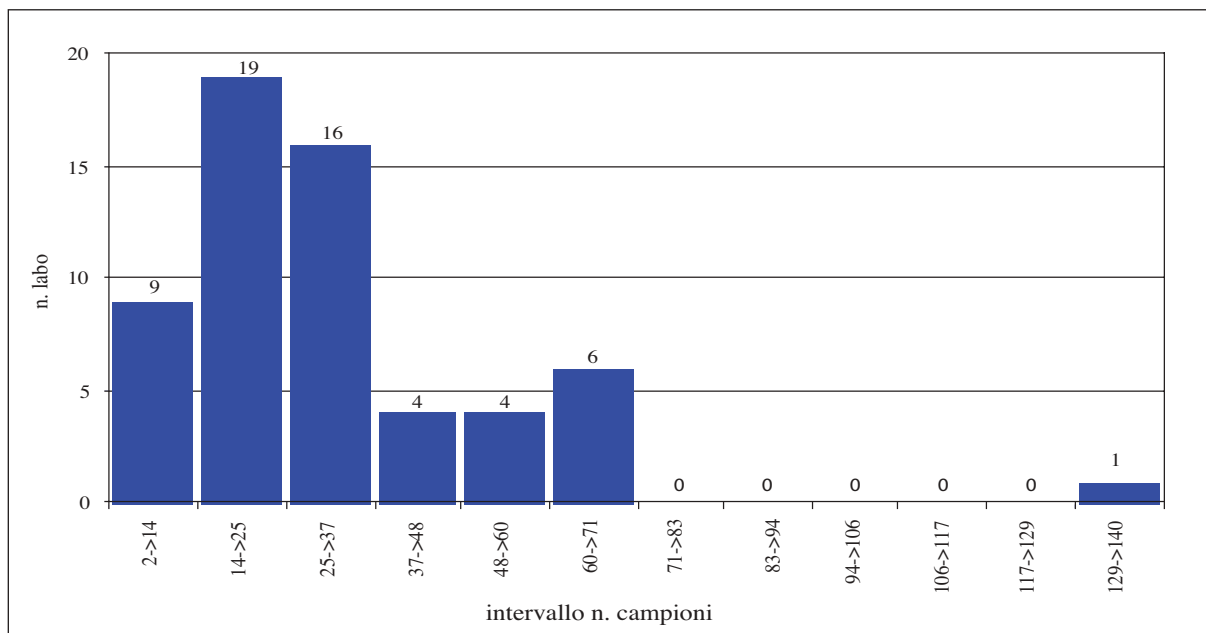


Figura 7.6 - Distribuzione per classi della numerosità dei campioni analizzati nella partecipazione a CI tra i laboratori (biologia)

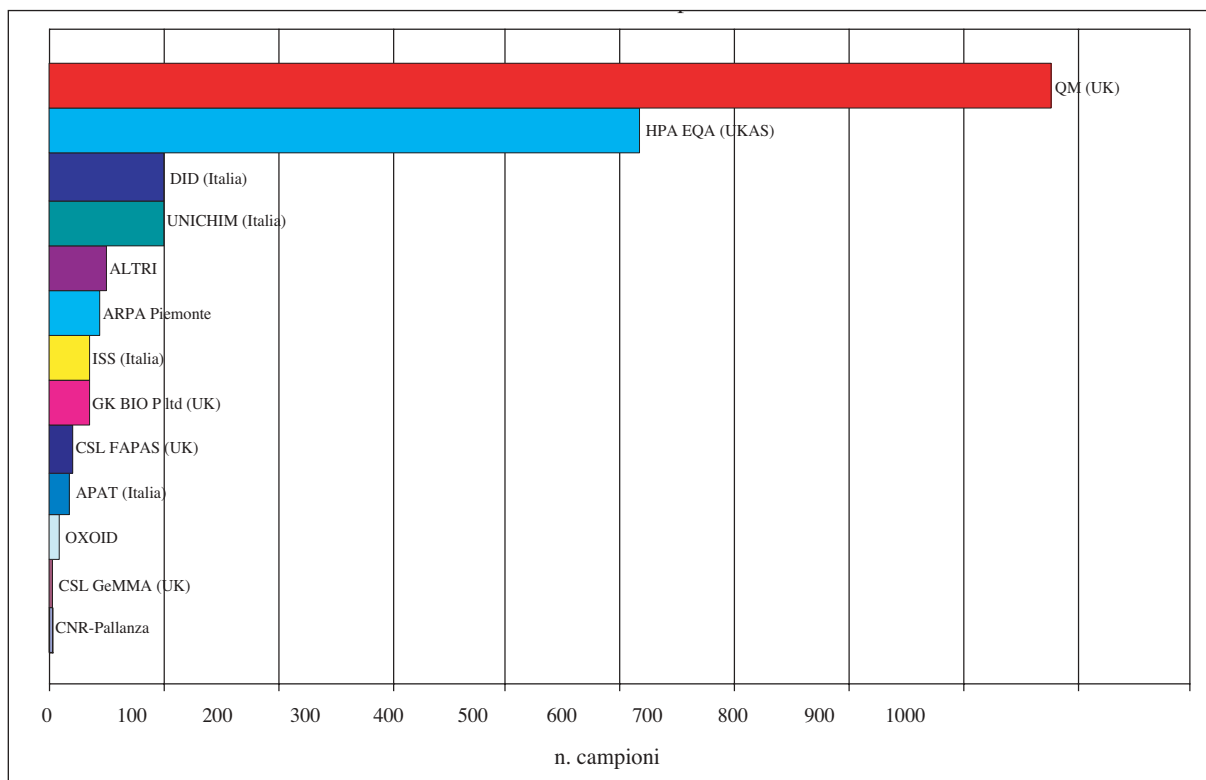


Figura 7.7 - Organizzatori di CI; i più utilizzati dai laboratori (biologia)

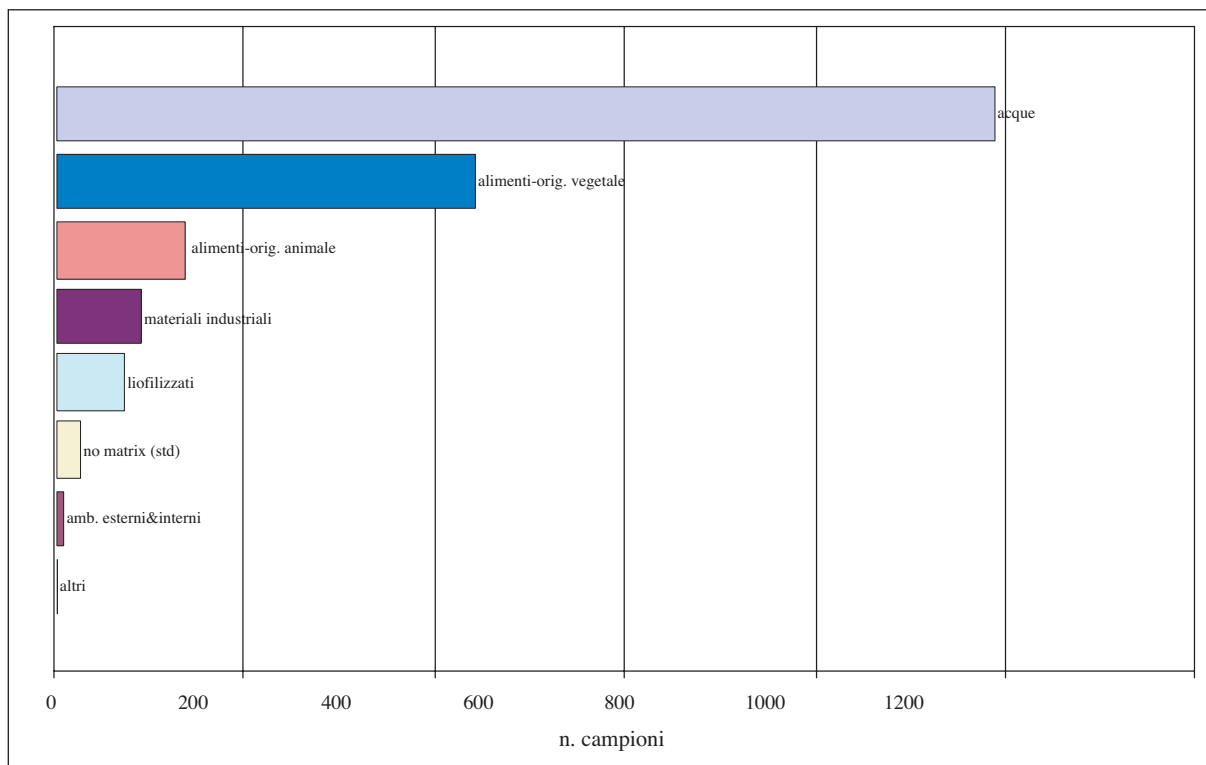


Figura 7.8 - CI (biologia); le matrici più studiate

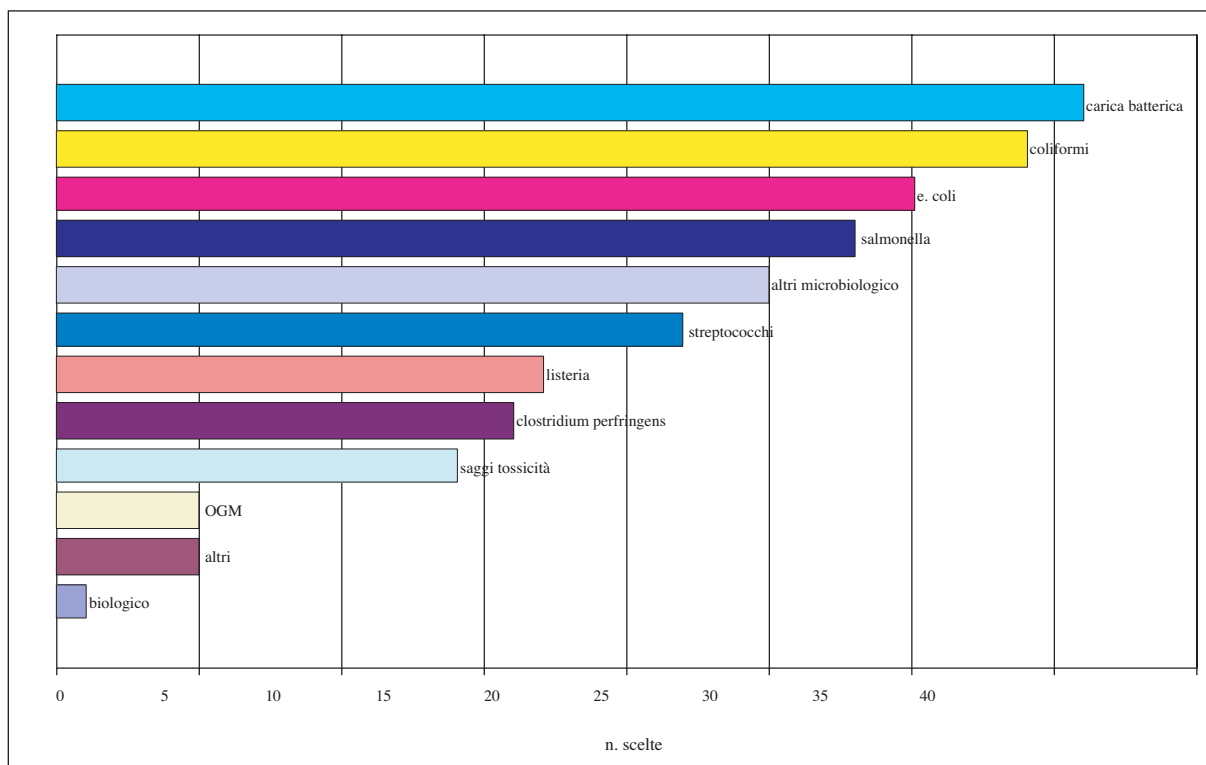


Figura 7.9 - CI (biologia); i parametri più studiati

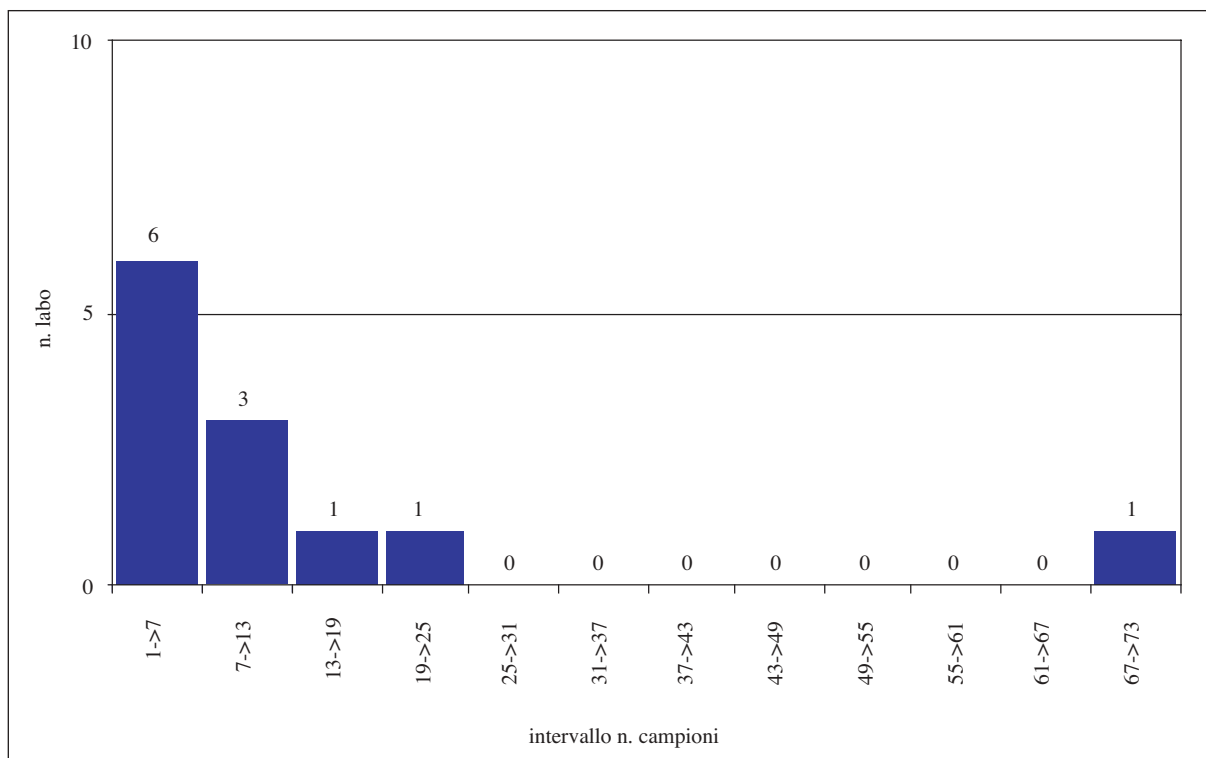


Figura 7.10 - Distribuzione per classi della numerosità dei campioni analizzati nella partecipazione a CI tra i laboratori (fisica)

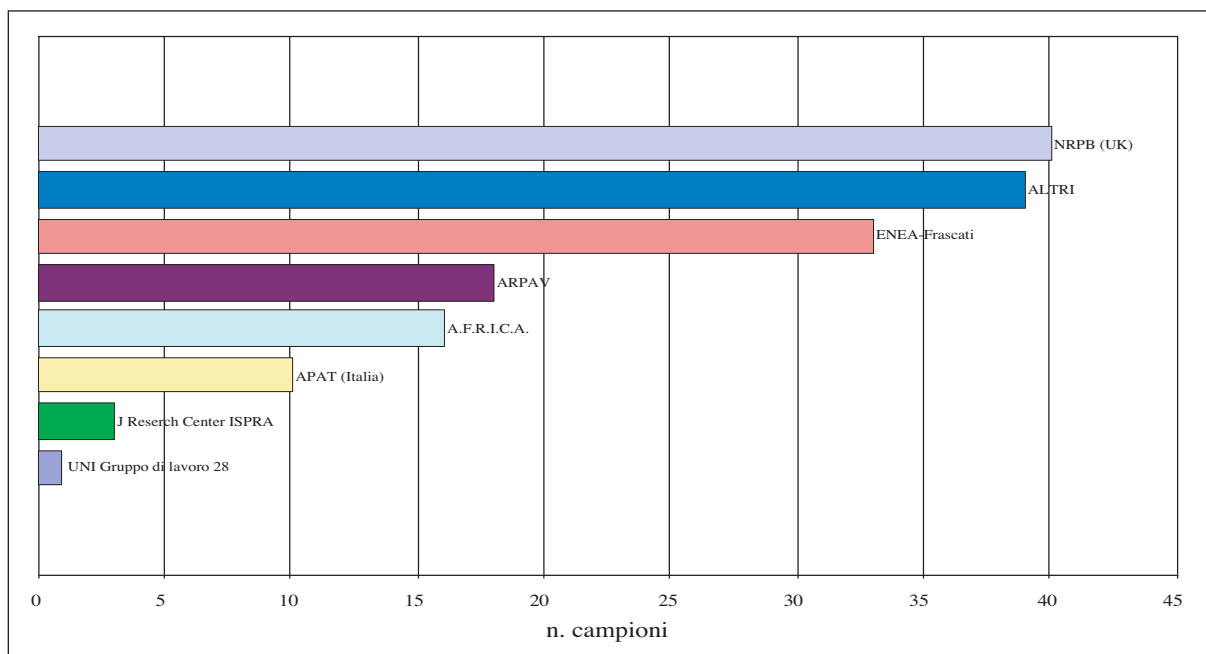


Figura 7.11 - Organizzatori di CI; i più utilizzati dai laboratori (fisica)

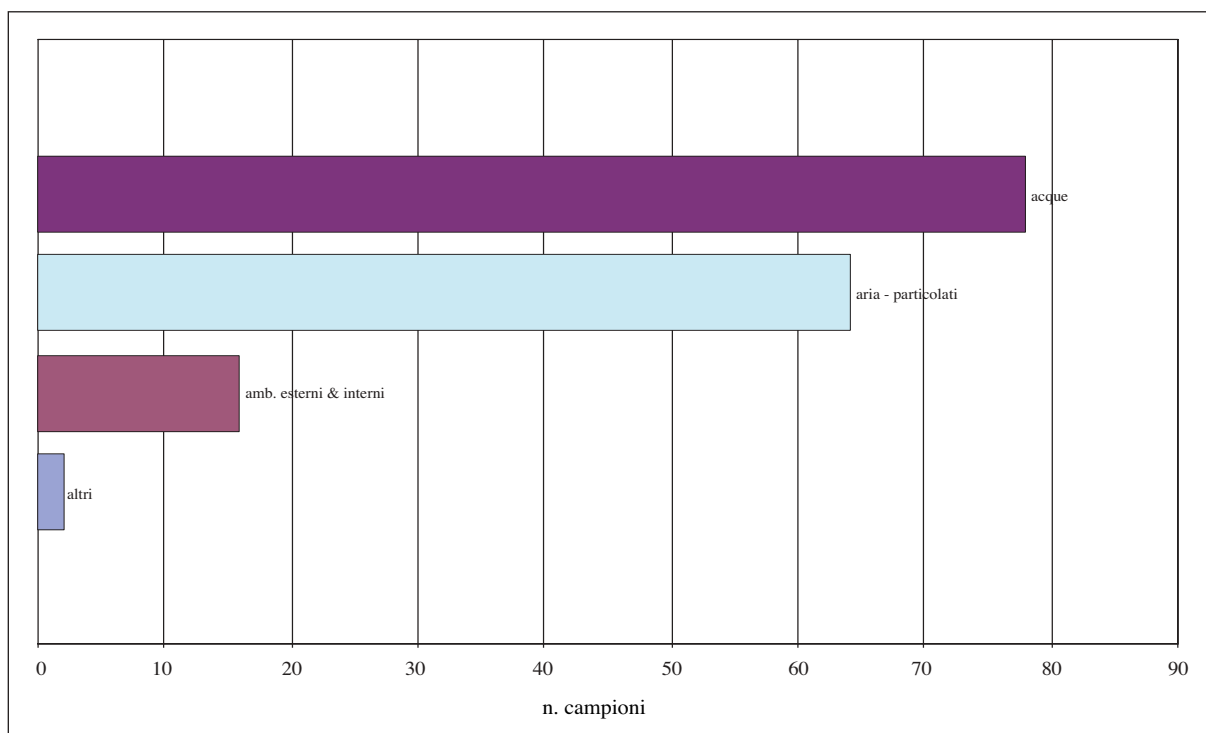


Figura 7.12 - CI (fisica); le matrici più studiate

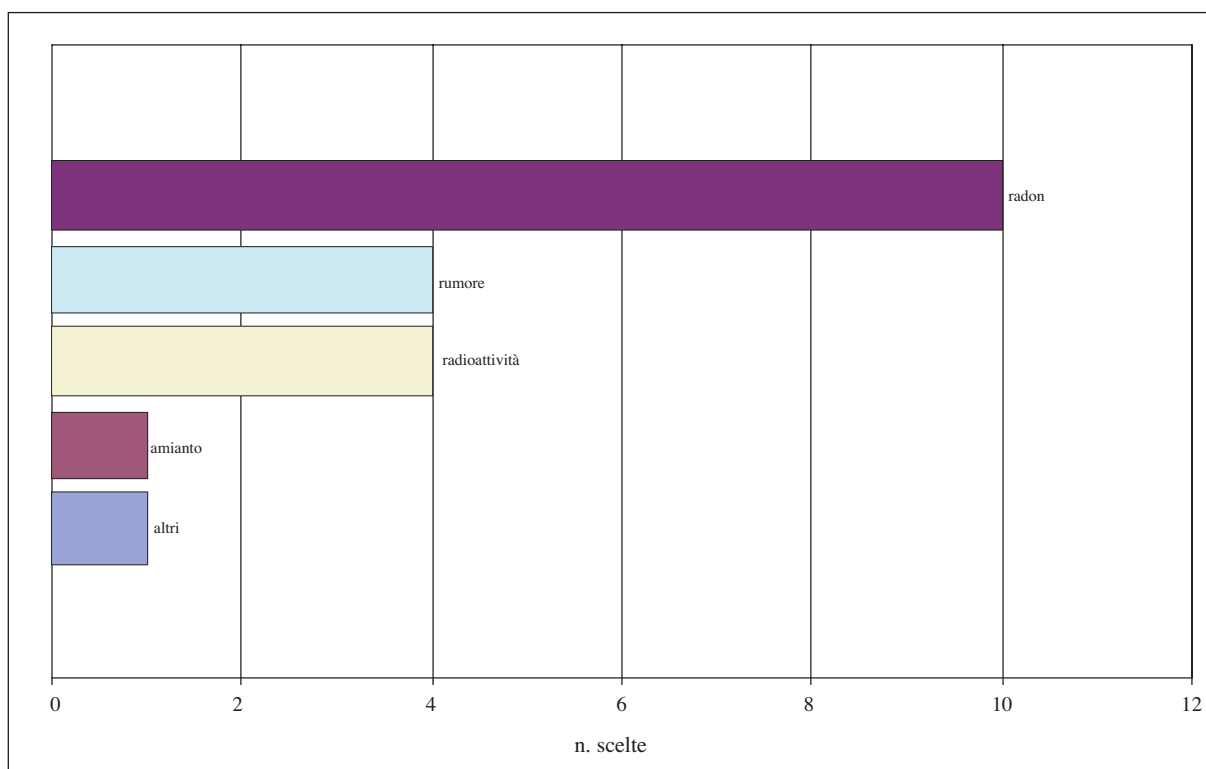


Figura 7.13 - CI (fisica); i parametri più studiati

8. MATERIALI DI RIFERIMENTO CERTIFICATI IN MATRICE

La Guida ISO 30 [2] definisce il Materiale di Riferimento Certificato come “Materiale di riferimento, accompagnato da un certificato, i cui valori di una o più proprietà sono certificati da un procedimento che stabilisce la riferibilità ad una accurata realizzazione dell’unità nella quale i valori delle proprietà sono espressi e per cui ciascun valore certificato è accompagnato da un’incertezza con un livello di fiducia stabilito”. Il materiale di riferimento è definito dalla stessa guida come “materiale o sostanza i cui valori di una o più proprietà sono *sufficientemente omogenei e ben stabiliti* da essere impiegati nella taratura di uno strumento, per la valutazione di un metodo di misurazione, o per l’assegnazione di valori a materiali”.

Le tipologie di materiali di riferimento comunemente utilizzati sono:

- le sostanze pure caratterizzate per la purezza chimica e/o per la presenza di impurezze;
- le soluzioni di riferimento (“standard”) e le miscele di gas, generalmente preparate con metodi gravimetrici da sostanze pure ed utilizzate per la taratura della strumentazione;
- i materiali di riferimento in matrice, caratterizzati per la composizione di un costituente. Questi materiali possono essere preparati da matrici che contengono il componente d’interesse o dalla preparazione di miscele sintetiche;
- oggetti di riferimento caratterizzati per alcune proprietà quali odori, colori ecc. Questa tipologia di materiali di riferimento include anche i campioni caratterizzati per diverse tipologie di fibre o nel campo della microbiologia.

I materiali *in matrice* sono destinati alla valutazione dell’accuratezza (esattezza e precisione) del metodo analitico utilizzato per la misura dei parametri. Il loro impiego si estende a tutte le fasi del processo analitico rendendo quindi possibile l’ottimizzazione di ognuna di esse; l’efficacia del loro utilizzo è tanto maggiore quanto più risultano analoghi ai campioni normalmente analizzati in laboratorio.

La figura a lato, ricostruita con riferimento a [5], visualizza il diverso punto di inserimento nel processo analitico del materiale di riferimento in matrice rispetto a quello come sostanza pura (o soluzioni). Come è in sintesi riportato nella Tabella 8.1, nel corso del 2003 hanno acquisito MRC in matrice il 56% delle strutture che operano nel campo delle misure chimiche, il 29% delle strutture che operano nel campo biologico ed il 2% circa di quelle che svolgono attività di tipo fisico. Ancora una volta è necessario segnalare che le misure fisiche che utilizzano materiali di riferimento in matrice sono quelle relative alla determinazione di radionuclidi in matrici ambientali. Le altre misure di tipo fisico generalmente non utilizzano materiali di riferimento certificati per la taratura della strumentazione.

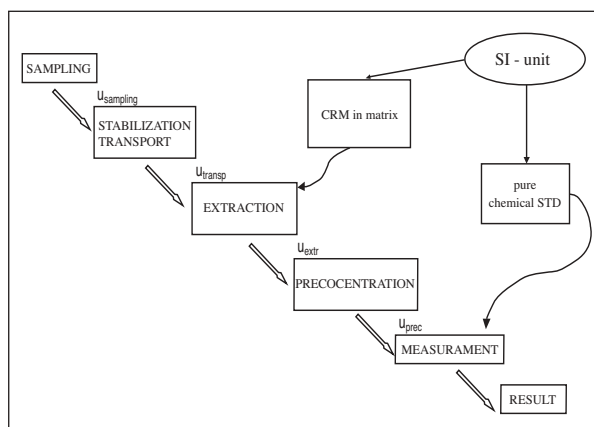


Tabella 8.1 - Numerosità delle strutture con acquisizione di MRC tra gli 81 laboratori

| | CHIMICA | BIOLOGIA | FISICA |
|--|---------|----------|--------|
| strutture con normale attività non nulla | 75 | 65 | 41 |
| strutture con acquisizione di MRC in matrice | 42 | 19 | 1 |
| percentuale lab con acquisizione di MRC (su quelli con NA non nulla) | 56% | 29% | 2% |

La Figura 8.1 riporta il numero di laboratori che ha acquistato MRC ($NA>0, MRC>0$) nel 2003, il numero di quelli che, pur avendo normale attività non nulla, nel 2003 non ha acquistato MRC ($NA>0, MRC=0$) ed il numero dei laboratori che non ha compilato questa sezione del questionario o che si è dichiarata non attiva in quella tipologia di misure ($NA=0, MRC=0$).

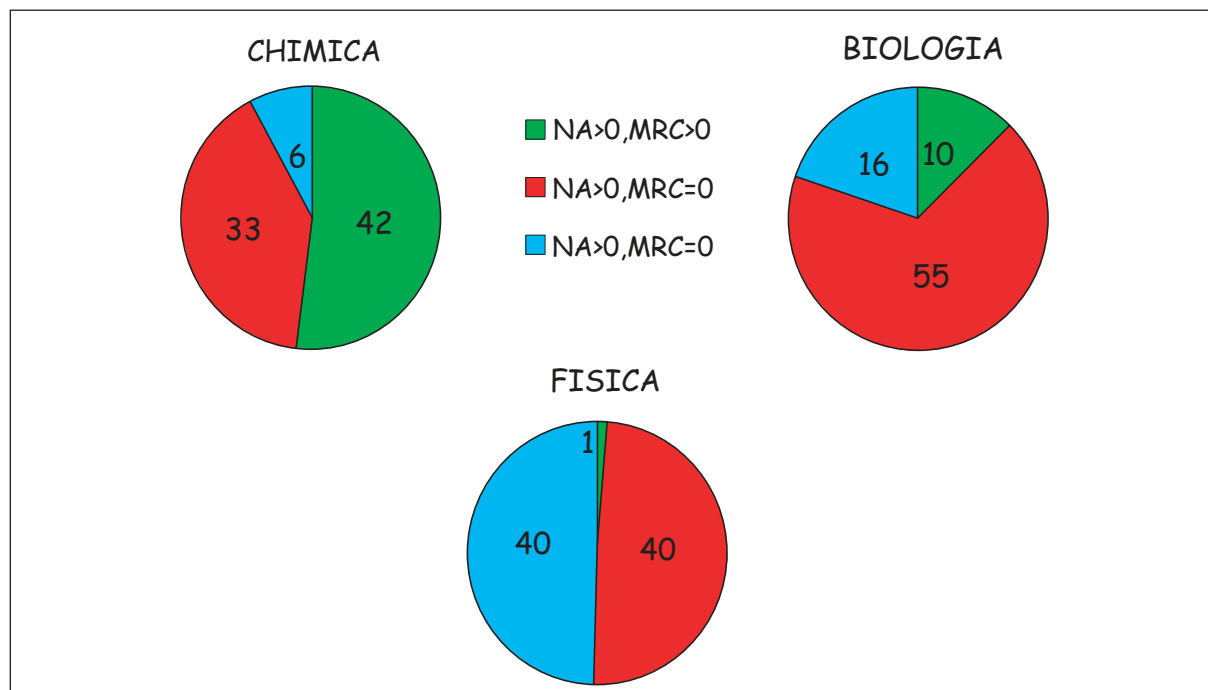


Figura 8.1 - Strutture che nel 2003 hanno acquistato MRC in matrice sul totale delle strutture

Per quanto riguarda il numero di campioni di MRC acquistati nel corso del 2003 dalle strutture tecniche partecipanti all'indagine, i dati sono riassunti nella Tabella 8.2.

Tabella 8.2 - Numero di MRC in matrice acquistati dai laboratori dell'indagine nel 2003

| | CHIMICA | BIOLOGIA | FISICA |
|--|---------|----------|--------|
| totale di MRC in matrice acquistati dai lab | 510 | 274 | 3 |
| valor medio di MRC in matrice acquistati per lab | 12.1 | 14.4 | - |

Per la Chimica 42 laboratori hanno acquistato complessivamente 510 MRC in matrice, per la Biologia 19 laboratori ne hanno acquistato 274 e un solo laboratorio ha acquistato 3 MRC in matrice per la Fisica.

Limitando le considerazioni all'ordine di grandezza, i laboratori dell'indagine nel corso del 2003 hanno acquistato, per chimica e biologia, uno o due MRC in matrice per ogni mille campioni analizzati nella loro normale attività. Per l'attività fisica il dato non è significativo.

Le Figure 8.2 e 8.6 mostrano il numero di laboratori per classe di MRC in matrice acquistati nel 2003 per la chimica e la biologia.

I produttori di MRC in matrice più utilizzati, indicati nel questionario dai laboratori, sono desumibili dalle Figure 8.3 e 8.7. In Allegato 3 è riportata la lista dei produttori di MRC indicati dai laboratori nel questionario con i rispettivi URL per il web.

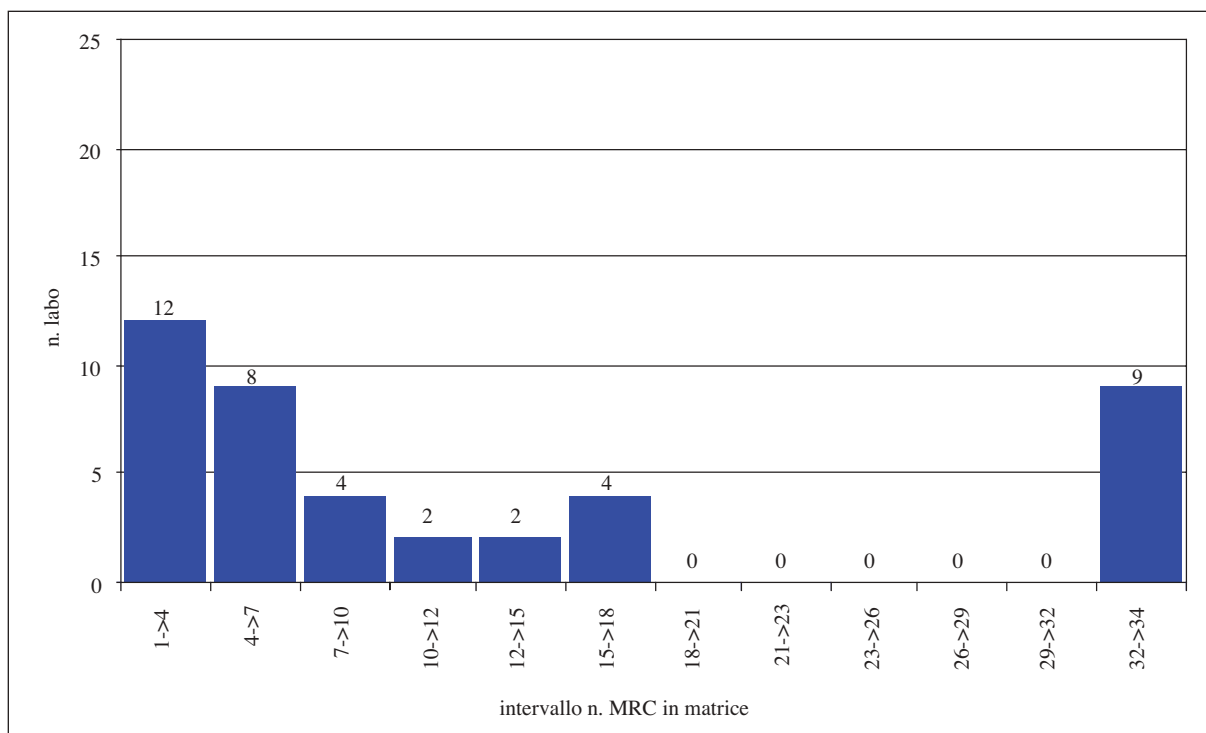


Figura 8.2 - distribuzione per classi della numerosità dei MRC acquisiti tra i laboratori (chimica)

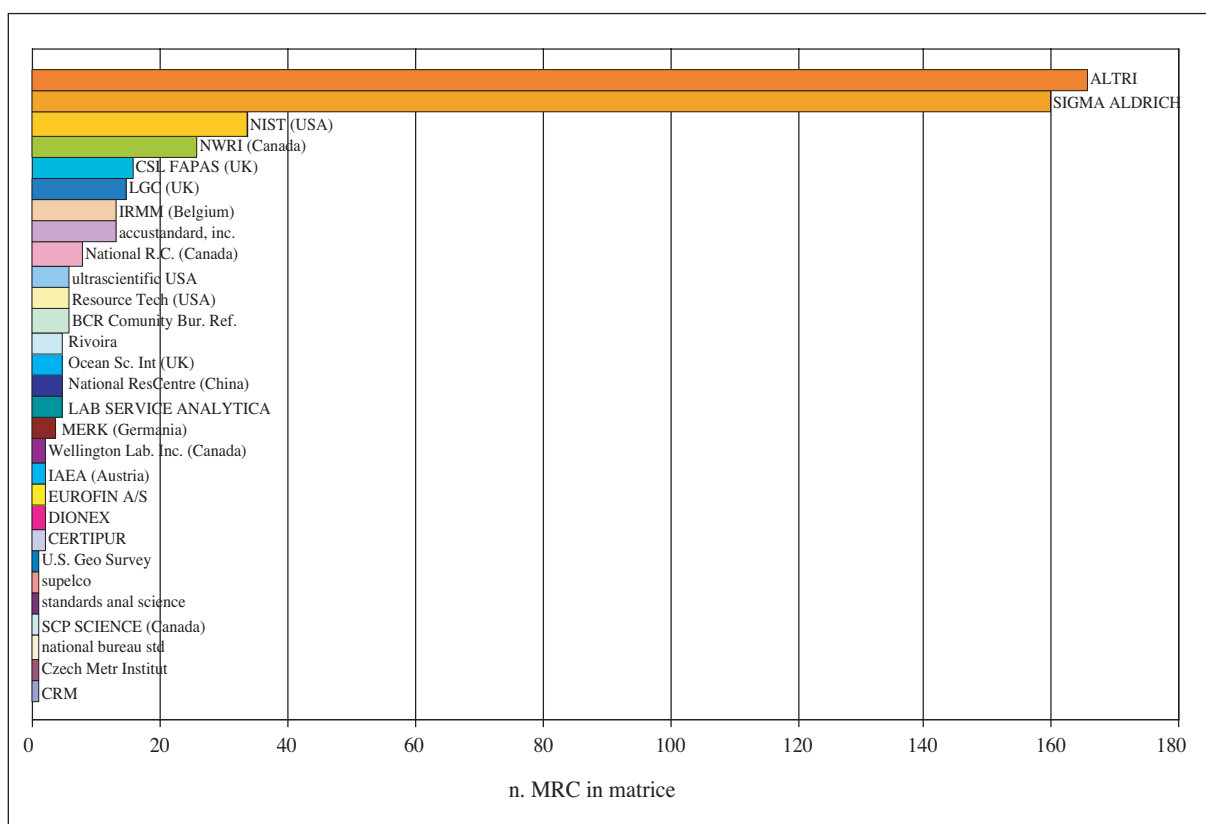


Figura 8.3 - Produttori di MRC (chimica); i più utilizzati

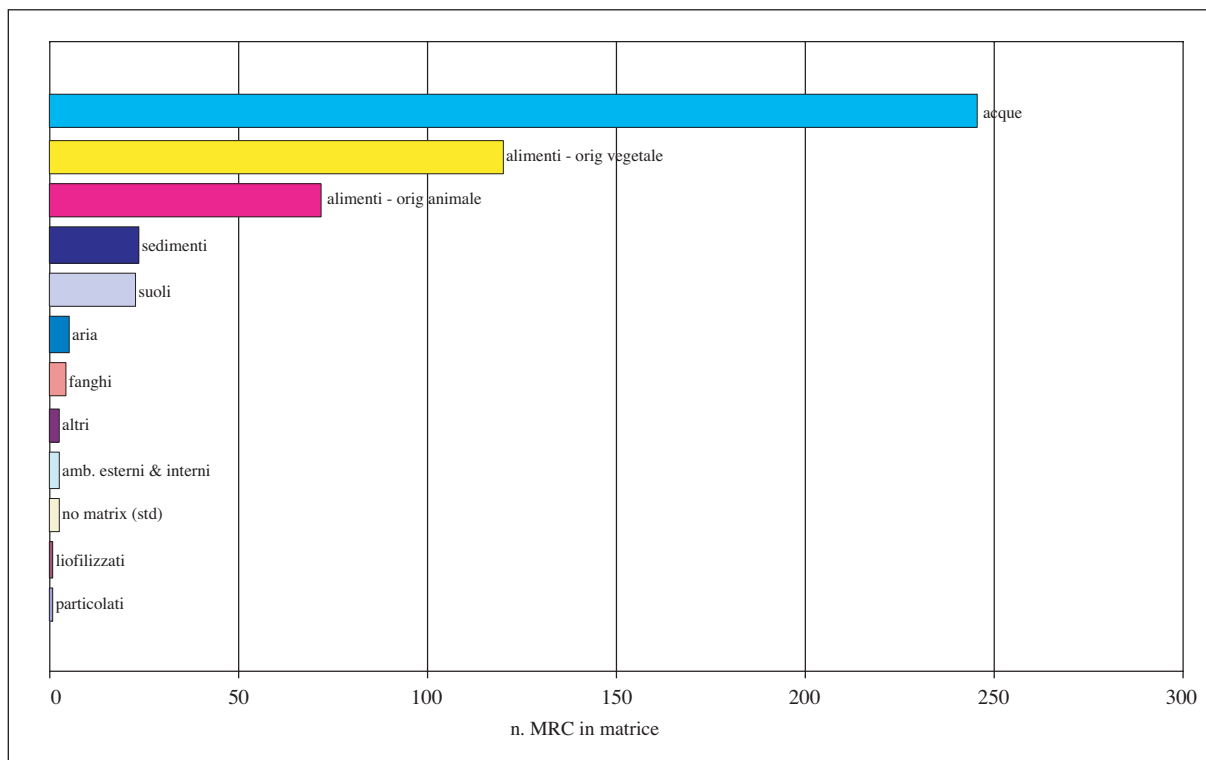


Figura 8.4 - MRC (chimica); le matrici più studiate

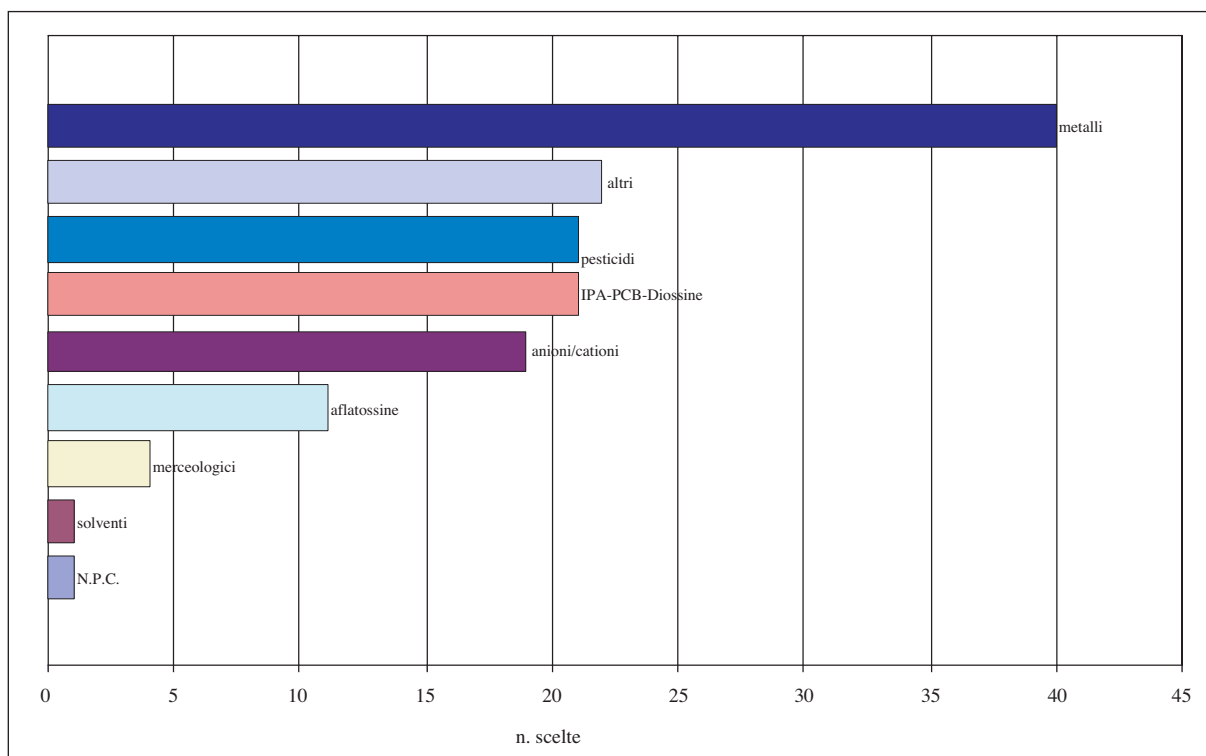


Figura 8.5 - MRC (chimica); i parametri più studiati

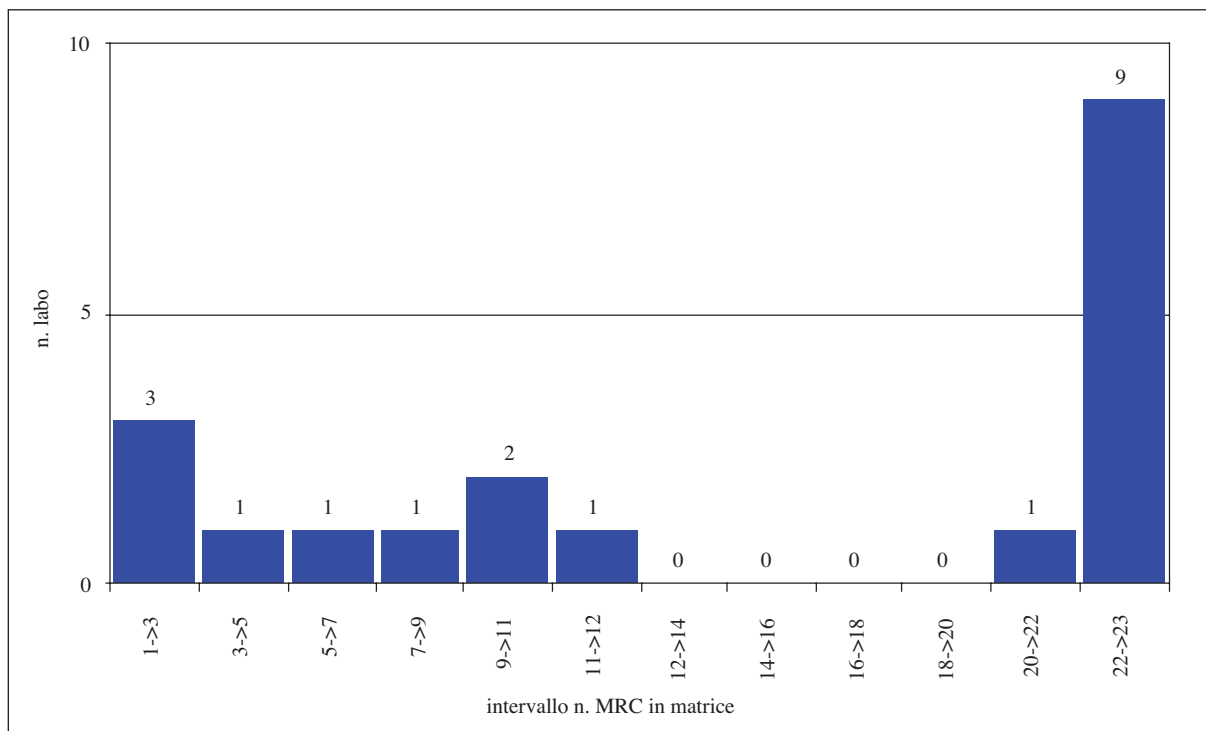


Figura 8.6 - Distribuzione per classi della numerosità dei MRC acquisiti tra i laboratori (biologia)

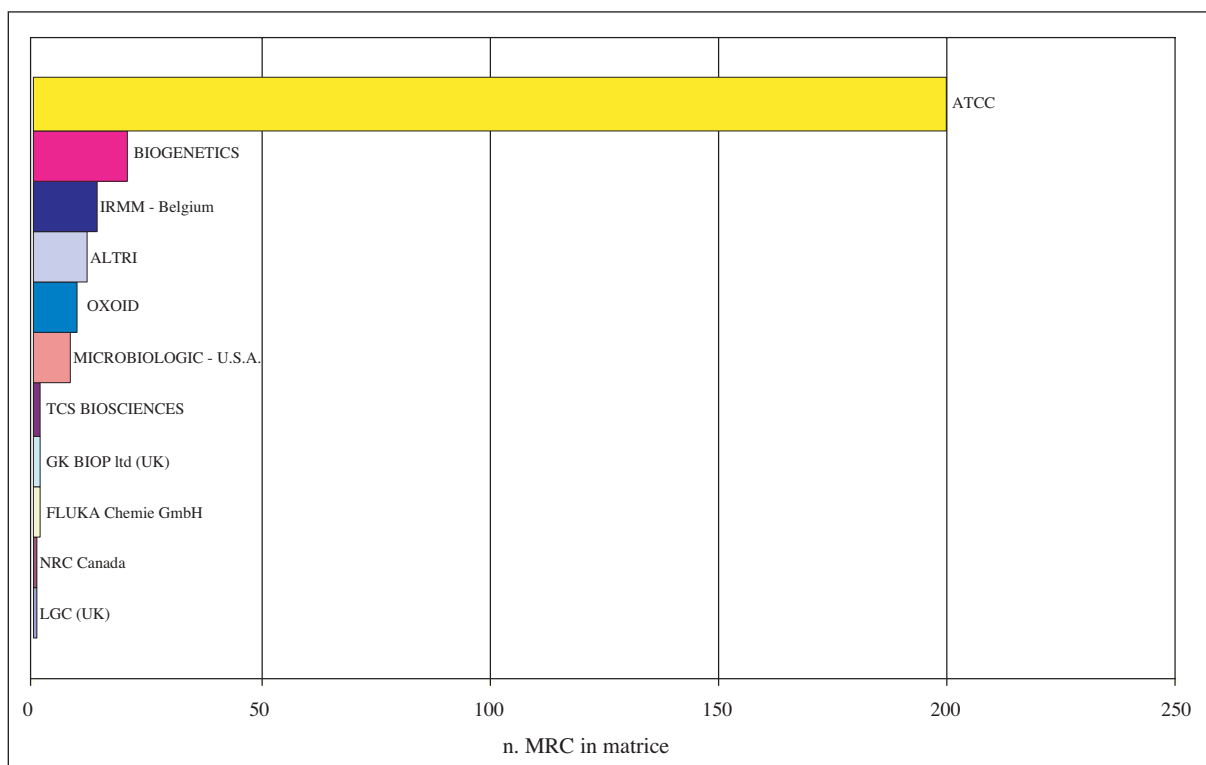


Figura 8.7 - Produttori di MRC (biologia); i più utilizzati

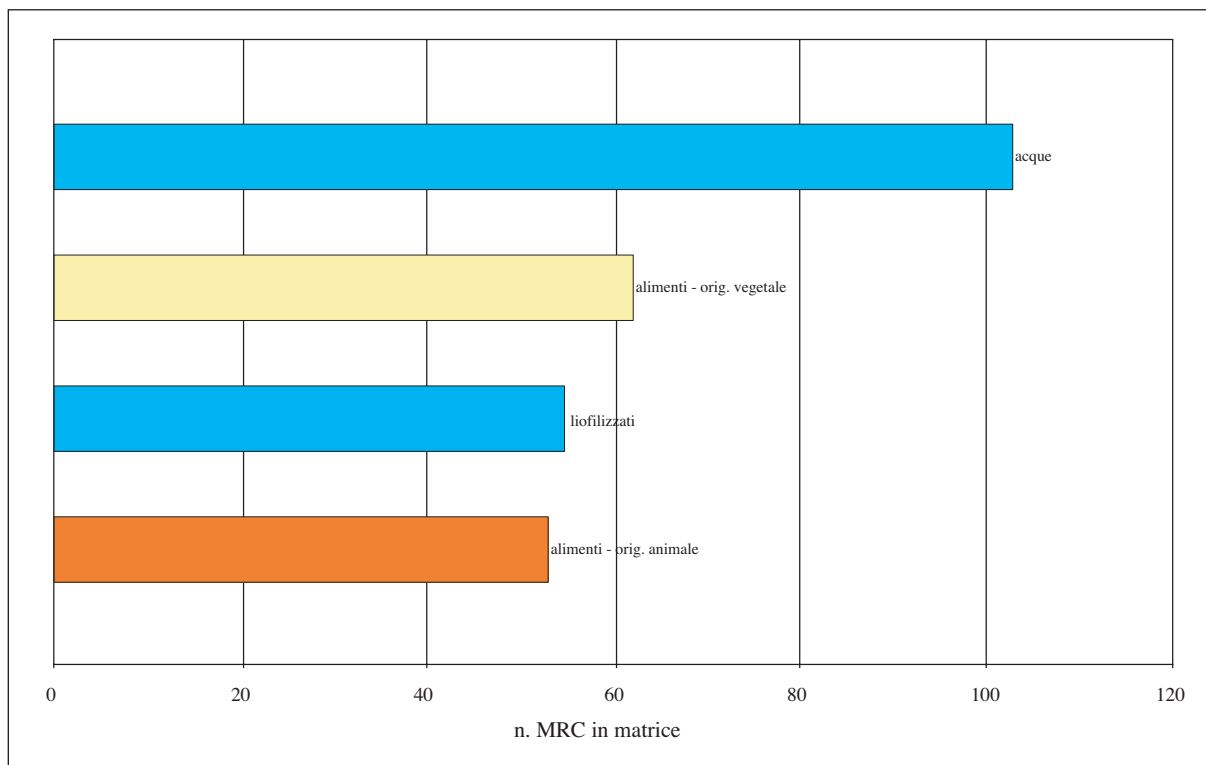


Figura 8.8 - MRC (biologia); le matrici più studiate

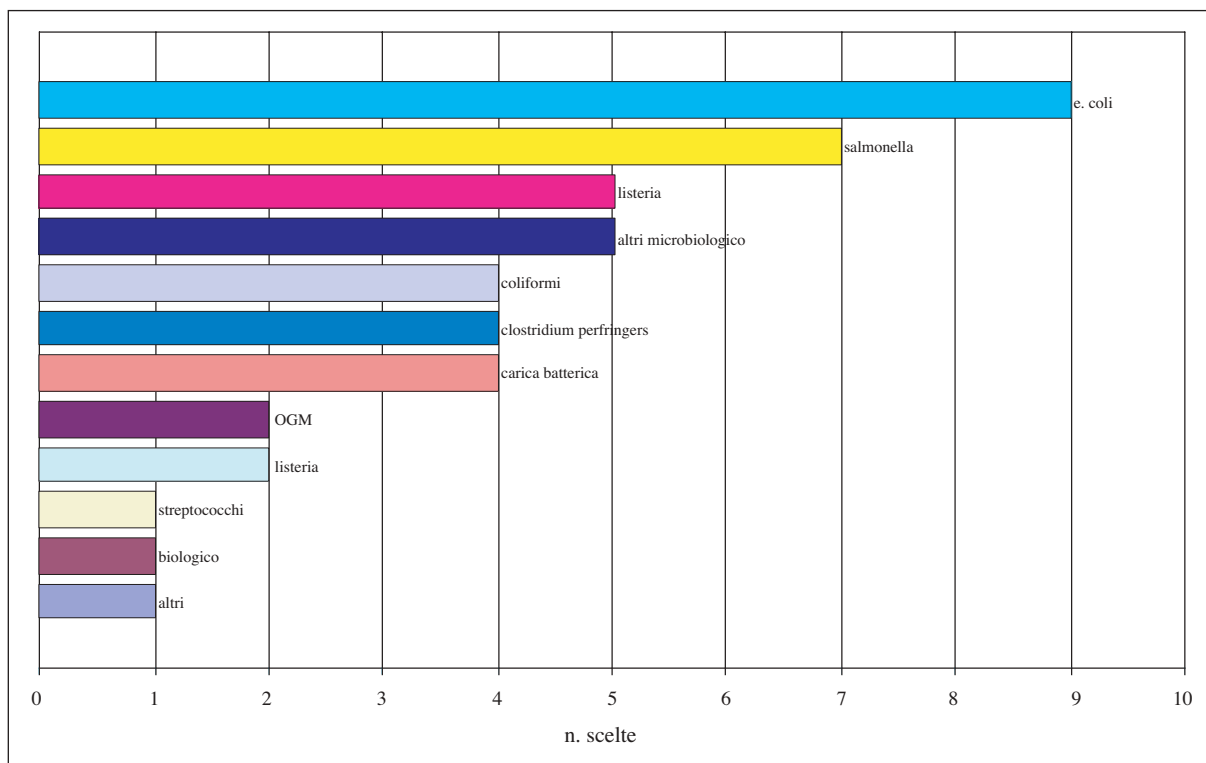


Figura 8.9 - MRC (biologia); i parametri più studiati

9. DISCUSSIONE

I laboratori del sistema delle Agenzie italiane hanno risposto alla richiesta di partecipazione all'indagine in percentuale ampia e con una distribuzione omogenea sul territorio nazionale. Infatti sono stati elaborati questionari corrispondenti, con le approssimazioni riportate nei paragrafi 4 e 5, a 81 strutture di laboratorio appartenenti a 18 regioni/province autonome. Non hanno partecipato all'indagine 3 regioni/province autonome. I risultati dell'indagine possono quindi ritenersi rappresentativi dell'intero Sistema delle Agenzie Regionali Italiane. La partecipazione all'indagine da parte delle Agenzie è da ritenersi quantitativamente significativa, in quanto un'indagine simile, effettuata nei Paesi Scandinavi non molto anni or sono, ha registrato una partecipazione dei laboratori invitati all'indagine inferiore al 20% [5].

Il questionario è stato progettato per una struttura-tipo a bacino di utenza provinciale. Generalmente, infatti, il bacino di utenza provinciale rappresenta l'articolazione-tipo minima del Sistema delle Agenzie ed è anche, nel maggior numero dei casi, la dimensione caratteristica dei laboratori ARPA-APPA. Quindi, anche nel caso in cui sia stato avviato un processo di riorganizzazione all'interno di alcune Agenzie (3 agenzie su 18, che hanno partecipato all'indagine, hanno laboratori specialistici con un bacino di utenza regionale o multi-provinciale), è stato ancora possibile individuare un laboratorio medio a bacino provinciale da considerare come riferimento nelle successive valutazioni. Nel caso di una maggiore diffusione del processo di specializzazione dei laboratori ARPA/APPA, un approccio come quello utilizzato nel presente lavoro risulterà sempre meno adatto a descrivere la situazione oggettiva.

Attualmente tale approccio, nei limiti appena citati, permette un confronto tra le varie realtà di laboratorio e consente anche di individuare un comportamento medio, in ambito della partecipazione a CI e di acquisto di MRC, con il quale confrontare quello del proprio laboratorio; confronto che, naturalmente, dovrà tener conto anche delle caratteristiche peculiari della propria struttura di appartenenza.

Il questionario prevedeva la compilazione libera, per quanto utilizzasse anche delle opzioni selezionabili a tendina; non è quindi ragionevole ritenere che le risposte dei questionari forniscano indicazioni rigorosamente quantitative. Ciononostante forniscono una buona descrizione qualitativa del comportamento dei laboratori per quanto riguarda la partecipazione ai CI e l'utilizzo di MRC in matrice.

Date queste premesse, emergono due quadri abbastanza diversi per quanto riguarda la partecipazione a CI e l'acquisto di MRC e per questo le considerazioni conclusive sono state riportate separatamente.

Circuiti di interconfronto

Il numero dei campioni analizzati nell'ambito dei circuiti di interconfronto costituisce un buon indicatore dell'impegno profuso dai laboratori nella partecipazione ai CI. Dall'analisi dei questionari risulta che la partecipazione ai CI da parte dei laboratori è ampia per quanto riguarda la Chimica e la Microbiologia, mentre per la Fisica è inferiore, in quanto l'offerta di CI per misure fisiche è quasi inesistente. Infatti, molte misure di tipo fisico avvengono direttamente sul campo (rumore, campi E.M., ecc.); per questo motivo la struttura classica dei CI, che prevede l'inoltro presso la struttura di misura di un "campione", non risulta applicabile. Tuttavia, molte Agenzie hanno sentito l'esi-

genza di verificare direttamente in campo la comparabilità delle misurazioni effettuate da operatori diversi; a tal fine hanno organizzato al proprio interno confronti relativi alle misure di rumore e campi elettro-magnetici.

Il numero dei campioni analizzati nell'ambito dei circuiti di interconfronto non è correlato con il numero dei campioni analizzati dai laboratori nella normale attività per nessuna delle tipologie di misura. I laboratori che dichiarano di partecipare ai CI, analizzano in quest'ambito, relativamente alla loro attività istituzionale, una percentuale di campioni di tipo biologico (0.7) che è circa doppia di quella dei campioni di tipo chimico (0.3). Per la fisica il quadro che emerge non è rappresentativo.

Per i CI di tipo chimico, con una media di 17.8 campioni analizzati per laboratorio (vedi Tabella 7.2), la Figura 7.2 evidenzia la presenza di 21 laboratori che analizzano in un anno un numero di campioni compreso tra 1 ed 8. Questo scostamento dal valor medio può essere imputabile al fatto che questi ultimi laboratori effettuano prevalentemente analisi su matrici acquose per cui la richiesta di monitoraggio e controllo da parte della normativa è ormai consolidata da molti anni. Infatti, la media per laboratorio di campioni in matrice acqua analizzati nell'ambito di circuiti d'interconfronto è pari a 8. Più omogeneo sembra il quadro emergente dalla Figura 7.6 relativo alla Biologia nel quale si nota che l'entità della partecipazione a CI è meglio distribuita attorno al valor medio (30.5 campioni per laboratorio). Anche in questo caso la matrice maggiormente analizzata nell'ambito di circuiti d'interconfronto risulta essere la matrice acqua con una percentuale di campioni analizzati nell'ambito di circuiti pari al 60% del totale. Questi dati ben si accordano con un'indagine effettuata dall'APAT nel 2002 in cui si evidenzia che circa il 70% dei campioni analizzati nella normale attività dai laboratori ARPA/APPA è costituita da campioni della matrice acqua (acque superficiali e sotterranee) [8].

La differenza riscontrata tra chimica e biologia non è spiegata dalla normale attività, in quanto i campioni analizzati nell'ambito delle attività istituzionali è confrontabile. Le differenze riscontrate possono essere imputabili ai diversi protocolli utilizzati negli interconfronti nel campo della biologia e della chimica o alla diversa offerta in campo nazionale ed internazionale. L'argomento necessita comunque un maggiore approfondimento.

Materiali di riferimento certificati

L'indicatore utilizzato (numero di materiali di riferimento in matrice acquistati nel 2003) può non rappresentare la quantità di MRC in matrice realmente utilizzati dal laboratorio. Infatti un materiale di riferimento certificato correttamente conservato, in funzione della matrice e del parametro per cui è certificato, nell'ambito del periodo di validità può essere utilizzato più volte in laboratorio. Tuttavia il volume medio dei MRC rinnovati anno per anno da un laboratorio può rappresentare il reale sfruttamento meglio del semplice possesso senza utilizzi concreti.

In alcuni casi probabilmente i laboratori partecipanti all'indagine hanno riportato l'indicazione relativa al distributore/venditore di materiali di riferimento certificati piuttosto che all'ente produttore; inoltre in taluni casi possono essere stati considerati come materiali di riferimento certificati in matrice, anche le soluzioni di riferimento e le sostanze pure.

Da questa indagine risulta che complessivamente il 56% dei laboratori chimici, il 29% dei laboratori di biologia ed il 2% dei laboratori di fisica hanno acquistato materiali di riferimento certificati nel corso del 2003. Per quanto riguarda i laboratori di fisica la bassa percentuale di materiali di riferimento certificati acquistata è imputabile alla differenza delle tipologie di misurazioni in campo

fisico rispetto alla chimica ed alla biologia. Anche in questo caso non sono state evidenziate semplici correlazioni fra il numero di MRC acquistati e la dimensione analitica dei laboratori (normale attività analitica).

Per i materiali di riferimento certificati in matrice, la matrice più utilizzata dai laboratori del sistema delle agenzie ambientali è la matrice acqua. Anche in questo caso il dato ben si accorda con la percentuale di analisi effettuate dai laboratori ARPA/APPA sulla matrice acqua rispetto alle altre matrici ambientali.

L'Allegato 3 riporta la lista dei produttori di MRC indicati dai laboratori nei questionari con accanto i relativi siti web. Qualora si volesse approfondire quest'ultimo aspetto si segnala che il sito web della IAEA riporta all'indirizzo <http://www-naweb.iaea.org/nahu/nmrm/nmrm2003/> un interessante database con produttori di MRC; lo stesso sito permette eventualmente di individuare MRC con le caratteristiche più idonee alle proprie necessità.

10. CONCLUSIONI

Dal quadro delineato sulla base di questa indagine risulta evidente che la maggior parte dei laboratori del Sistema delle Agenzie Ambientali nel 2003 ha partecipato a circuiti interlaboratorio dedicati alle analisi sulle acque, mentre risulta più critico l'utilizzo di materiali di riferimento certificati in matrice per il controllo di qualità interno ai laboratori. Per quanto riguarda le altre matrici ambientali (suoli, sedimenti, rifiuti, ecc.) la partecipazione a circuiti d'interconfronto e l'acquisto di materiali di riferimento certificati in matrice non risulta ancora entrato nella consuetudine di tutti i laboratori del sistema. Questo dato è sicuramente imputabile al fatto che la normativa dei controlli/monitoraggi ambientali per le acque è ormai consolidata da anni. Infatti la normativa per le acque risale alla fine degli anni '70, mentre la normativa relativa al controlli/monitoraggi ambientali per suoli, sedimenti, rifiuti risale alla fine degli anni '90.

11. RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento va ai rappresentanti del Sistema delle Agenzie che partecipano al GTP nella sua prima composizione per l'individuazione dei referenti delle ARPA/APPA per la partecipazione all'indagine. Un particolare ringraziamento va anche ai referenti dei laboratori che hanno collaborato all'indagine fornendo le informazioni relative alle strutture tecniche di appartenenza.

12. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura".
- [2] ISO Guide 30: 1992 "Terms and definitions used in connection with reference materials".
- [3] UNICHIM "Guida alla scelta e all'uso dei materiali di riferimento manuale" n. 197 ed. 2003.
- [4] S. Sartori "Laboratorio Accreditato o Laboratorio Certificato" – Tutto_Misure Newc, 03 01 2005
- [5] Häyrynen-Kallio-Kosonen "Reference Materials in Quality assurance of testing laboratories" – Nortest Report 177 - 1992-04.

[6] Wolfhard Wegscheider- University of Leoben – Austria, “Reference Materials, Validation and Measurement Uncertainty” from Workshop “Selection and Use of Reference Materials” European Commission Joint Research Centre 2004.

[7] EA – 4/14 “The selection and Use of Reference Materials” – 2003.

[8] Maria Belli et al. “Il sistema dei controlli delle Agenzie per la protezione dell’ambiente nei progetti della Legge 93/01” Atti dell’“ottava Conferenza del Sistema delle Agenzie Ambientali” Genova, luglio 2004.

[9] APAT, 2005 “Annuario dei dati ambientali – 2004” (in fase di stampa).

[10] ISO/IEC Guide 43-1 “Proficiency testing by interlaboratory comparisons”.

13. ALLEGATI

Allegato 1: Strutture che hanno restituito i questionari compilati

Allegato 2: Organizzatori di CI citati

Allegato 3: Produttori di MRC citati

ALLEGATO 1

Strutture che hanno restituito i questionari compilati.

| Struttura | Provincia | Regione |
|---|------------------|-----------------------|
| Arta Abruzzo - Dipartimento Provinciale di Teramo | Teramo | Abruzzo |
| ARPACal - Laboratorio Chimico di Catanzaro | Catanzaro | Calabria |
| ARPACal - Laboratorio di Cosenza | Cosenza | Calabria |
| ARPAC - Dipartimento Provinciale di Benevento | Benevento | Campania |
| ARPAC - Dipartimento Provinciale di Caserta | Caserta | Campania |
| ARPAC - Dipartimento Provinciale di Napoli | Napoli | Campania |
| ARPAC - Dipartimento Provinciale di Salerno | Salerno | Campania |
| Rete Laboratoristica ARPA Emilia Romagna | Sede Primaria | Emilia Romagna |
| ARPA FVG – Dip. di Gorizia Servizio Tematico-analitico | Gorizia | Friuli-Venezia Giulia |
| ARPA FVG – Dip. di Pordenone Servizio Tematico-analitico | Pordenone | Friuli-Venezia Giulia |
| ARPA FVG - Dipartimento di Udine | Udine | Friuli-Venezia Giulia |
| ARPALAZIO - Sezione Provinciale di Frosinone | Frosinone | Lazio |
| ARPALAZIO - Sezione Provinciale di Latina | Latina | Lazio |
| ARPALAZIO - Sezione Provinciale di Rieti | Rieti | Lazio |
| ARPALAZIO - Sezione Provinciale di Roma | Roma | Lazio |
| ARPALAZIO - Sezione Provinciale di Viterbo | Viterbo | Lazio |
| Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Liguria | Sett. Metrologia | Liguria |
| ARPAM - Dipartimento Provinciale di Ancona | Ancona | Marche |
| ARPAM - Dipartimento Provinciale di Ascoli Piceno | Ascoli Piceno | Marche |
| ARPAM - Dipartimento Provinciale di Macerata | Macerata | Marche |
| ARPAM - Dipartimento Provinciale di Pesaro e Urbino | Pesaro e Urbino | Marche |
| ARPA Molise - Dipartimento Provinciale di Campobasso | Campobasso | Molise |
| ARPA Molise - Dipartimento Provinciale di Isernia | Isernia | Molise |
| ARPA Piemonte - S.S. 0102 Direzione Generale | Torino | Piemonte |
| ARPA Piemonte - Dipartimento Provinciale di Alessandria | Alessandria | Piemonte |
| ARPA Piemonte - Dipartimento Provinciale di Asti | Asti | Piemonte |
| ARPA Piemonte - Dipartimento Provinciale di Biella | Biella | Piemonte |
| ARPA Piemonte - Dipartimento Provinciale di Cuneo | Cuneo | Piemonte |
| ARPA Piemonte - Dipartimento Provinciale di Novara | Novara | Piemonte |
| ARPA Piemonte – Polo Alimenti di Torino | Torino | Piemonte |
| ARPA Piemonte – Polo Amianto di Torino | Torino | Piemonte |
| ARPA Piemonte – Centro Regionale radiazioni ioniz.,non ioniz. | Torino | Piemonte |
| ARPA Piemonte - Dipartimento Provinciale di Torino | Torino | Piemonte |
| ARPA Piemonte - Dipartimento di Verbano Cusio Ossola | VCO | Piemonte |
| ARPA Piemonte - Dipartimento Provinciale di Vercelli | Vercelli | Piemonte |
| ARPA Puglia - Dipartimento Provinciale di Brindisi | Brindisi | Puglia |
| ASL – Presidio Multizonale di Prevenzione di Cagliari | Cagliari | Sardegna |
| ASL – Presidio Multizonale di Prevenzione di Nuoro | Nuoro | Sardegna |
| ASL – Presidio Multizonale di Prevenzione di Oristano | Oristano | Sardegna |
| ASL – Presidio Multizonale di Prevenzione di Sassari | Sassari | Sardegna |
| ARPA Sicilia - Dipartimento Provinciale di Caltanissetta | Caltanissetta | Sicilia |
| ARPA Sicilia - Dipartimento Provinciale di Catania | Catania | Sicilia |
| ARPA Sicilia - Dipartimento Provinciale di Enna | Enna | Sicilia |
| ARPA Sicilia - Dipartimento Provinciale di Messina | Messina | Sicilia |
| ARPA Sicilia - Dipartimento Provinciale di Palermo | Palermo | Sicilia |
| ARPA Sicilia - DAP Ragusa - AUSL N. 7 Lab. D'Igiene e Prof. | Ragusa | Sicilia |
| ARPA Sicilia - Dipartimento Provinciale di Siracusa | Siracusa | Sicilia |

segue

| Struttura | Provincia | Regione |
|---|------------------|---------------------|
| ARPA Sicilia - Dipartimento Provinciale di Trapani | Trapani | Sicilia |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Arezzo | Arezzo | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Firenze | Firenze | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Grosseto | Grosseto | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Livorno | Livorno | Toscana |
| ARPAT - Servizio Sub-provinciale di Piombino | Livorno | Toscana |
| ARPAT - AREA MARE | Livorno | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Lucca | Lucca | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Massa-Carrara | Massa-Carrara | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Pisa | Pisa | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Pistoia | Pistoia | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Prato | Prato | Toscana |
| ARPAT - Dipartimento Provinciale di Siena | Siena | Toscana |
| APPA Trento - Settore Laboratorio e Controlli | Trento | Trentino-Alto Adige |
| ARPA Umbria - UO Lab. Chimico Fisico Biologico di Perugia | Perugia | Umbria |
| ARPA Umbria - UO Lab. Chimico Fisico Biologico di Terni | Terni | Umbria |
| ARPA Valle d'Aosta | Aosta | Valle d'Aosta |
| ARPAV - Dipartimento Provinciale di Belluno | Belluno | Veneto |
| ARPAV - Dipartimento Provinciale di Padova | Padova | Veneto |
| ARPAV - Dipartimento Provinciale di Rovigo | Rovigo | Veneto |
| ARPAV - Dipartimento Provinciale di Treviso | Treviso | Veneto |
| ARPAV - Dipartimento Provinciale di Venezia | Venezia | Veneto |
| ARPAV - Dipartimento Provinciale di Verona | Verona | Veneto |
| ARPAV - Dipartimento Provinciale di Vicenza | Vicenza | Veneto |

ALLEGATO 2

Organizzatori di CI citati

ORGANIZZATORI CI PER CHIMICA

| NOME | SITO |
|--|---|
| UNICHIM (Italia) | http://www.unichim.it |
| QUASIMEME (UK) | http://www.quasimeme.marlab.ac.uk |
| ISS (Italia) | http://www.iss.it |
| UNIONE VINI (Italia) | http://www.uiv.it |
| CSL FAPAS (UK) | http://ptg.csl.gov.uk |
| WEPAL (The Netherlands) | http://www.wepal.nl |
| Lab. chim. merc. CCIAA Roma | http://www.rm.camcom.it |
| IFA (Austria) | http://www.ifa-vienna.at |
| NFA(Svezia) | http://www.interflon.nl |
| University of UMEA | http://www.umu.se |
| Gruppo Esperti Grandi Laghi (CNR Pallanza) | http://www.iii.to.cnr.it |
| APAT (Italia) | http://www.apat.gov.it |
| ARPA Emila Romagna | http://www.arpa.emr.it |
| ARPA Marche | http://www.arpa.marche.it |
| ARPA Piemonte | http://www.arpa.piemonte.it |
| ARPA Toscana | http://www.arp.atoscana.it |
| ARPA Veneto | http://www.arpa.veneto.it |
| ARPAV CQD (Italia) | http://www.arpa.veneto.it |
| Società Lange | |
| Consorzio INCA | http://venus.unive.it/inca |
| QM (UK) | http://www.qmuk.co.uk |
| Unione delle Camere di Commercio | http://www.unioncamere.it |
| BIA (Germania) | http://www.hvbg.de/e/bia/ |
| BAM federal Institute for Materials Research and Testing | http://www.bam.de |
| SILPA | |
| EU Commission | |

ORGANIZZATORI CI PER BIOLOGIA

| NOME | SITO |
|----------------------------|---|
| QM (UK) | http://www.qmuk.co.uk |
| PHLS (UK) (ora HPA (UKAS)) | http://www.hpa.org.uk |
| DID (Italia) | http://www.did.it |
| UNICHIM (Italia) | http://www.unichim.it |
| ARPA Piemonte | http://www.arpa.piemonte.it |
| ISS (Italia) | http://www.iss.it |
| GK BIO P ldt (UK) | |
| CSL FAPAS (UK) | http://ptg.csl.gov.uk |
| APAT (Italia) | http://www.apat.gov.it |
| CSL GeMMA (UK) | http://ptg.csl.gov.uk |
| CNR Pallanza | http://www.iii.to.cnr.it |
| OXOID | http://www.oxoid.com |

ORGANIZZATORI CI PER FISICA

| NOME | SITO |
|---|---|
| UNI Gruppo di lavoro 28 | http://www.uni.com |
| J Reserch Center ISPRA | http://ies.jrc.cec.eu.int |
| APAT (Italia) | http://www.apat.gov.it |
| A.F.R.I.C.A. | |
| ARPAV | http://www.arpa.veneto.it |
| NRPB (National Radiological Protection Board) | http://www.nrpb.org |
| ENEA | http://www.enea.it |

ALLEGATO 3

Produttori di MRC citati

MRC CH

| NOME | SITO |
|---|---|
| SIGMA ALDRICH | http://www.sigmaaldrich.com |
| National Institute of Standards & Technology (USA) | http://www.nist.gov |
| National Water Research Institute (Canada) | http://www.nwri.ca |
| ultrascientific North Kingstown, USA | http://www.ultrasci.com |
| CSL FAPAS (UK) | http://ptg.csl.gov.uk |
| LAB SERVICE ANALYTICA | http://www.labservice.it |
| DIONEX | http://www.dionex.com |
| NATIONAL BUREAU OF STANDARD | http://www.sdn.org.gy |
| CERTIPUR | http://pb.merck.de |
| CRM | http://www.crm.de |
| accustandard, inc. | http://www.accustandard.com |
| IRMM - Institute for Reference Materials and Measurements (Belgium) | http://www.irmm.jrc.be |
| LGC - Laboratory of the Government Chemist (UK) | http://www.lgcpromochem.com |
| National Research Council of Canada | http://www.nrc-cnrc.gc.ca |
| National Research Centre for Certified Reference Materials (China) | http://www.naweb.iaea.org |
| Ocean Scientific International Ltd (UK) | http://www.applegate.co.uk |
| Resource Technology Corporation (USA) | http://ts.nist.gov |
| Rivoira | http://www.rivoiragas.it |
| MERK (GERMANIA) | http://www.merck.de |
| BCR - Community Bureau of Reference | http://www.ncbi.nlm.nih.gov |
| Czech Metrological InstitutE | http://www.cmi.cz |
| EUROFIN A/S | |
| IAEA - International Atomic Energy Agency (Austria) | http://www.iaea.org |
| Wellington Laboratories Inc. (Canada) | http://www.well-labs.com |
| SUPELCO | Http://www.sigmaaldrich.com/Brands/Supelco_Home.htm |
| SCP SCIENCE (Canada) | http://www.scpscience.com |
| U.S. Geological Survey | http://www.usgs.gov |
| Setting standard in analytical science | http://www.nap.edu |

MRC BIO

| NOME | SITO |
|---|---|
| ATCC | http://www.lgcpromochem.com/atcc |
| Biogenetics | http://www.novabiogenetics.com |
| IRMM - Institute for Reference Materials and Measurements (Belgium) | http://www.irmm.jrc.be |
| OXOID SPA MILANO | http://www.oxid.com/uk |
| Microbiologics, inc. St. Cloud, Minnesota, U.S.A. | http://www.microbiologics.com |
| Fluka Chemie GmbH | http://www.analytik-news.de |
| GK BIOP ltd (UK) | |
| TCS BIOSCIENCES | http://www.tcsbiosciences.co.uk |
| LGC - Laboratory of the Government Chemist (UK) | http://www.lgcpromachem.com/atcc |
| National Research Council of Canada | http://www.nrc-cnrc.gc.ca |

MRC FISICA

| NOME | SITO |
|-----------------------|---|
| ENEA Casaccia - INMRI | http://www.casaccia.enea.it/ |