

Programma Nazionale Integrato per il
Controllo degli Ecosistemi Forestali (CONECOFOR)

Studio della chimica delle deposizioni atmosferiche MANUALE PER LE OPERAZIONI DI CAMPIONAMENTO



2015



Istituto per lo Studio degli Ecosistemi
Verbania Pallanza (Italy)



Autori:

A. Marchetto, G.A. Tartari e A. Pranzo

C.N.R. Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 50, I-28922 Verbania Pallanza

INDICE

1.	INSTALLAZIONE DELL'AREA PERMANENTE	2
1.1.	MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI DELLE RICERCHE SULLE AREE PERMANENTI	2
1.2.	TIPOLOGIE DI CAMPIONI CONSIDERATI	2
1.2.1.	Deposizioni atmosferiche a cielo aperto	2
1.2.2.	Campionatori di tipo <i>bulk</i>	3
1.2.3.	Campionatori sotto chioma (<i>throughfall</i>).....	4
1.2.4.	Campionatori della neve	5
1.2.5.	Deposizioni lungo il tronco (<i>stemflow</i>) nelle faggete.....	7
2.	CAMPIONAMENTO E INVIO AL LABORATORIO	10
2.1.	MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI DELLE RICERCHE SULLE AREE PERMANENTI.....	10
2.2.	FREQUENZA DI PRELIEVO.....	10
2.3.	MISURA DEI VOLUMI DI DEPOSIZIONE.....	11
2.4.	PRELIEVO DEI CAMPIONI DI PIOGGIA.....	12
2.4.1.	Campioni a cielo aperto.....	12
2.4.2.	Campioni sotto chioma.....	12
2.4.3.	Prelievo del campione di neve.....	12
2.4.4.	Prelievo del campione lungo il tronco.....	13
2.5.	TRASPORTO DEI CAMPIONI.....	13
2.6.	PREPARAZIONE DEI CAMPIONI PER LA SPEDIZIONE.....	14
2.6.1.	Misura dei volumi dei campioni e compilazione delle schede.....	14
2.6.2.	Identificazione dei campioni ed etichettatura.....	16
2.6.3.	Spedizione dei campioni.....	17
2.7.	LAVAGGIO DEI RECIPIENTI.....	17
2.8.	INTERVENTI DI MANUTENZIONE E CONTATTI.....	18

ALLEGATI

Allegato 1. Materiale necessario per il campionamento delle deposizioni atmosferiche
in una area tipo

Allegato 2. Schede per l'invio dei campioni

1. INSTALLAZIONE DELL'AREA PERMANENTE

1.1 MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI DELLE RICERCHE SULLE AREE PERMANENTI

Nell'installazione dei raccoglitori per le deposizioni atmosferiche si raccomanda di ridurre al minimo il danneggiamento della superficie della parcella *di analisi*. In particolare, si raccomanda di seguire le seguenti indicazioni:

- I raccoglitori lungo il tronco (*stemflow*) devono essere disposti nelle vicinanze del perimetro della parcella per permettere che lo svuotamento sia effettuato al di fuori di tutte le superfici tutelate, utilizzando appositi tubi flessibili;
- il numero di persone presenti contemporaneamente all'interno della parcella ed il tempo di attraversamento e sosta devono essere ridotti al minimo;
- per effettuare gli spostamenti all'interno della parcella, devono essere utilizzate il più possibile le aree di servizio;
- qualora la pendenza sia considerevole, gli spostamenti all'interno della parcella devono sempre avvenire con cautela, preferibilmente lungo le isoipse e comunque mai lungo le linee di massima pendenza;
- non calpestare mai le subparcelle di studio che saranno appositamente contrassegnate e delimitate sul terreno;
- prestare attenzione ai cinque picchetti posti in corrispondenza dei siti di prelievo del suolo che, al fine di evitare confusione con altre ricerche, devono essere colorati in blu.

1.2. TIPOLOGIE DI CAMPIONI CONSIDERATI

Per una corretta quantificazione del flusso di inquinanti dall'atmosfera saranno considerate le seguenti tipologie di campioni:

- deposizioni atmosferiche umide (pioggia o neve) a cielo aperto, raccolte con campionatori costantemente esposti (*bulk open field*);
- deposizioni (pioggia o neve) raccolte sotto la chioma della vegetazione (*bulk through fall*);
- acque di scorrimento lungo il tronco (*stemflow*), **solo nelle faggete**.

1.2.1 Deposizioni atmosferiche a cielo aperto

L'area per i campionamenti a cielo aperto (*bulk, neve*), dove sono eseguite anche le misure di meteorologia, deve essere il più possibile prossima alle aree forestali di misura e di controllo. In particolare, per quanto riguarda gli aspetti relativi alla chimica delle deposizioni, devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- i raccoglitori devono essere posti distanti da alberi, costruzioni od ostacoli di varia natura, la distanza deve essere almeno quattro volte l'altezza degli ostacoli;
- si deve evitare la vicinanza di sorgenti locali di inquinamento, come strade sterrate, allevamento di animali, gruppi elettrogeni;
- l'area deve essere recintata.

1.2.2 Campionatori di tipo *bulk*

Sono costituiti da una bottiglia graduata in polietilene di 2 litri, con un imbuto del diametro di 19,5 cm o 14,5 cm in funzione della piovosità dell'area. Il volume raccolto è di 30 ml per ogni millimetro di precipitazione nel caso dell'imbuto più grande (19,5 cm), di 16,5 ml per ogni millimetro di precipitazione per l'imbuto piccolo (14,5 cm). La bottiglia è alloggiata in un cilindro di PVC di diametro leggermente superiore, in modo da lasciare una camicia d'aria intorno alla bottiglia. Il cilindro è a sua volta fissato su un'asta metallica di 150 cm di altezza (Fig. 1a). L'imbuto contiene un filtro a rete per impedire il prelievo di detriti grossolani, quali foglie o insetti. La struttura è completata da un anello di protezione per evitare che gli uccelli si posino sull'imbuto di prelievo (Fig. 1b).

In ciascuna area sono collocati due o tre campionatori a cielo aperto a seconda del tipo di campione raccolto, neve o pioggia. Questo permette di aumentare il numero di misure del volume di deposizione, ma soprattutto di scartare campioni evidentemente inquinati, senza perdere l'intero campione del periodo di prelievo

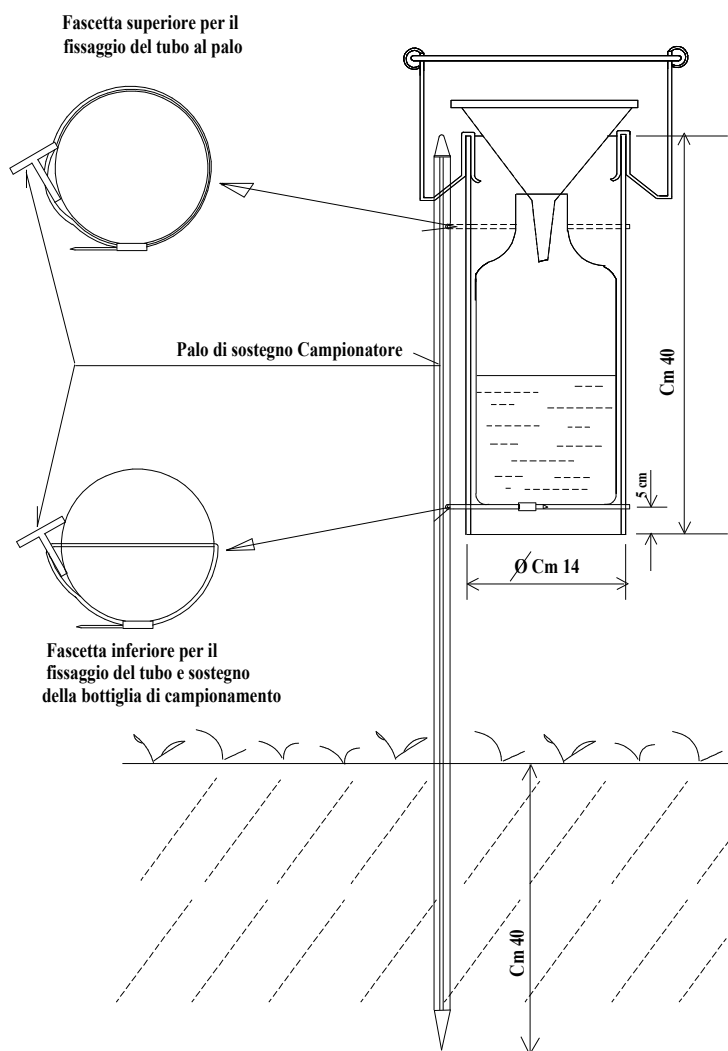


Fig. 1a – Schema di campionatore *bulk* per le deposizioni atmosferiche.

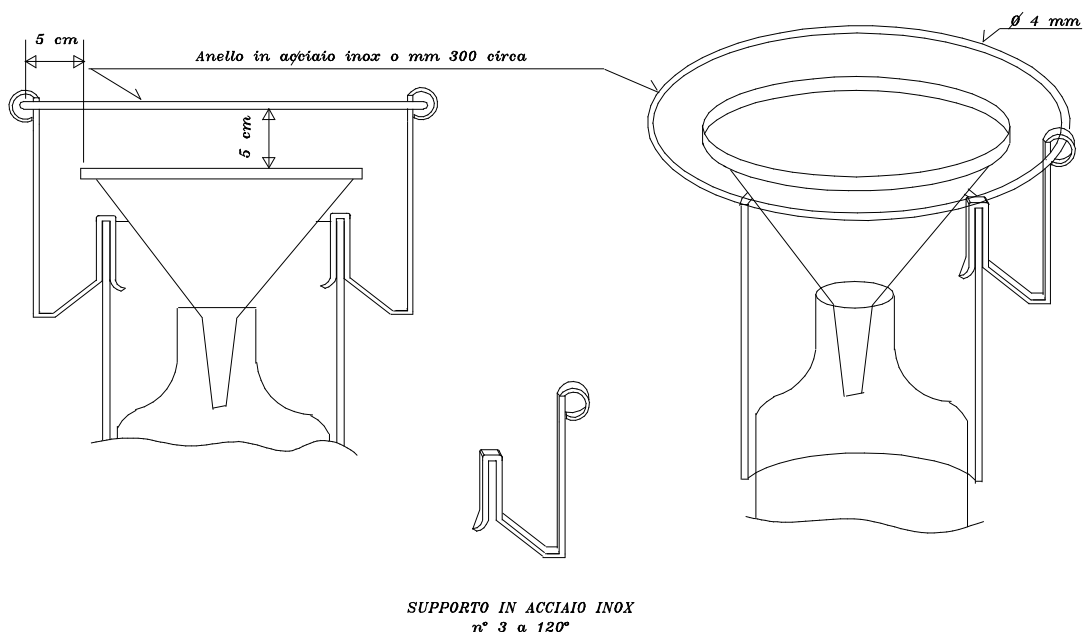


Fig. 1b – Schema della sezione alta del campionatore *bulk* per le deposizioni atmosferiche completo dell’anello per la protezione dagli uccelli.

1.2.3. Campionatori sotto chioma (*throughfall*)

A causa della notevole variabilità del flusso attraverso la chioma degli alberi, il prelievo deve essere eseguito con più raccoglitori di tipo *bulk*, disposti sul terreno in maniera da fornire un campione significativo della variabilità dell’area in esame. I campionatori sono gli stessi descritti per il prelievo a cielo aperto. Per la raccolta dei campioni nelle aree permanenti tipo italiane, per omogeneità con altre misure eseguite, si è scelto di operare come segue:

- si suddivide il quadrato di 50 m di lato che costituisce l’area di misura in 25 quadrati di 10 m di lato;
- i 16 campionatori si collocano ai vertici dei nove quadrati più interni (Fig. 2).

I campionatori devono essere numerati in ordine progressivo da 1 a 16, come illustrato in figura 2.

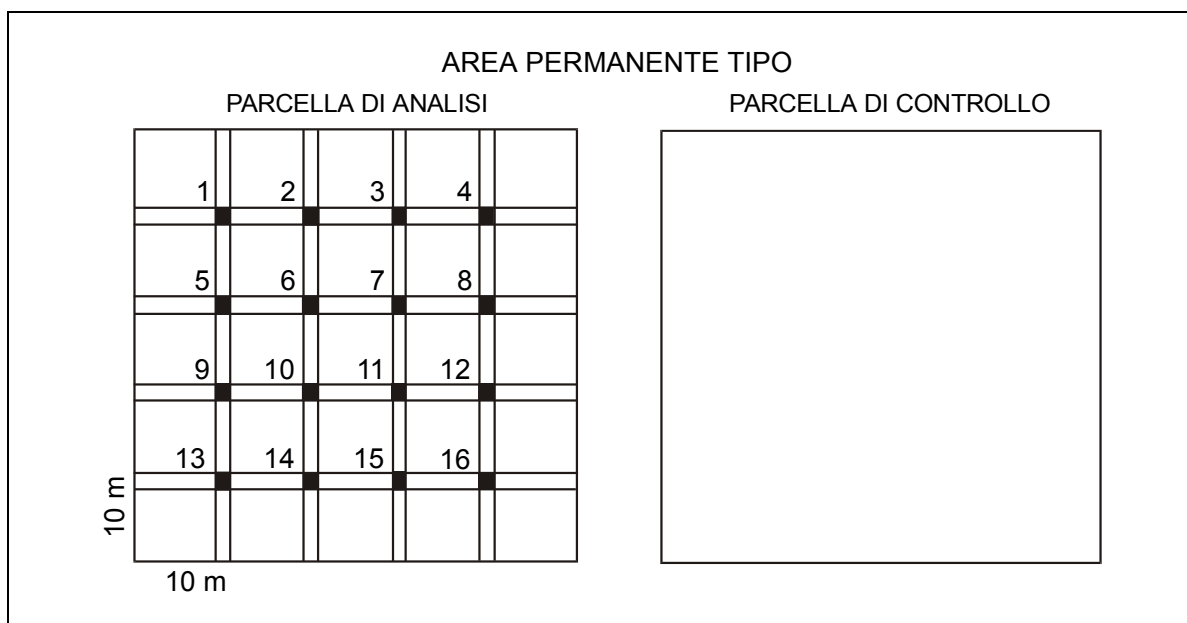


Fig. 2 – Schema di dislocazione dei campionatori sotto chioma nell’area permanente tipo.

1.2.4. Campionamento della neve

Nel caso di precipitazioni nevose il prelievo dei campioni va eseguito con gli appositi contenitori cilindrici in polietilene (diametro interno 20 cm, altezza 80 cm) con raccordo conico, collocati in tubi di materiale plastico alti circa 1 m e con diametro di 25 cm (Fig. 3) ed in grado di contenere circa 800 mm di precipitazione. Questo tipo di prelievo si rende necessario per l’inadeguatezza dell’imbuto e della bottiglia usati per il prelievo delle piogge, a raccogliere correttamente la precipitazione nevosa. Il volume raccolto è di 31,4 ml per ogni millimetro di precipitazione.

L’esposizione dei campionatori della neve (Fig. 4), distribuiti secondo le diagonali del quadrato individuato precedentemente per il campionamento sotto chioma e numerati in ordine progressivo da 1 a 8, viene fatta per le stazioni dove di norma vi sono precipitazioni nevose, affiancandoli a quelli per la pioggia nel periodo compreso tra novembre e marzo. E’ così possibile poter selezionare a posteriori il campione da inviare all’analisi, scegliendolo tra i due tipi di prelievo (imbuto o contenitore). Per precipitazioni nevose superiori a 10 cm si consiglia l’uso dei cilindri. Il campione prelevato con il campionatore ritenuto non idoneo viene eliminato dall’operatore, provvedendo alla sostituzione dell’attrezzatura imbuto, bottiglie e recipienti cilindrici. Il tipo di campionatore usato deve essere segnalato sulla scheda di campionamento, sia per registrare la natura dell’evento, sia per il calcolo del volume di precipitazione, in quanto il diametro della bocca per la raccolta della neve è diverso rispetto a quello dell’imbuto per la raccolta della pioggia.

Il campione di neve deve essere trasportato in luogo chiuso e riscaldato, dove viene fatto sciogliere. La completa fusione richiede in genere tempi abbastanza lunghi (anche parecchie ore); si può accelerarla riscaldando in maniera uniforme il recipiente, ad esempio collocandola in prossimità di un calorifero. Evitare fonti di calore intense (fornelli o stufe o l’immersione del cilindro in acqua calda). Si provvede quindi alla misura del

volume, da eseguirsi con cilindro graduato e all'imbottigliamento del campione per la spedizione.

In tutte le fasi del prelievo e delle misure, bisogna evitare accuratamente di toccare il campione con le mani o con qualunque altro materiale, diverso da quelli predisposti per le misure e la spedizione.

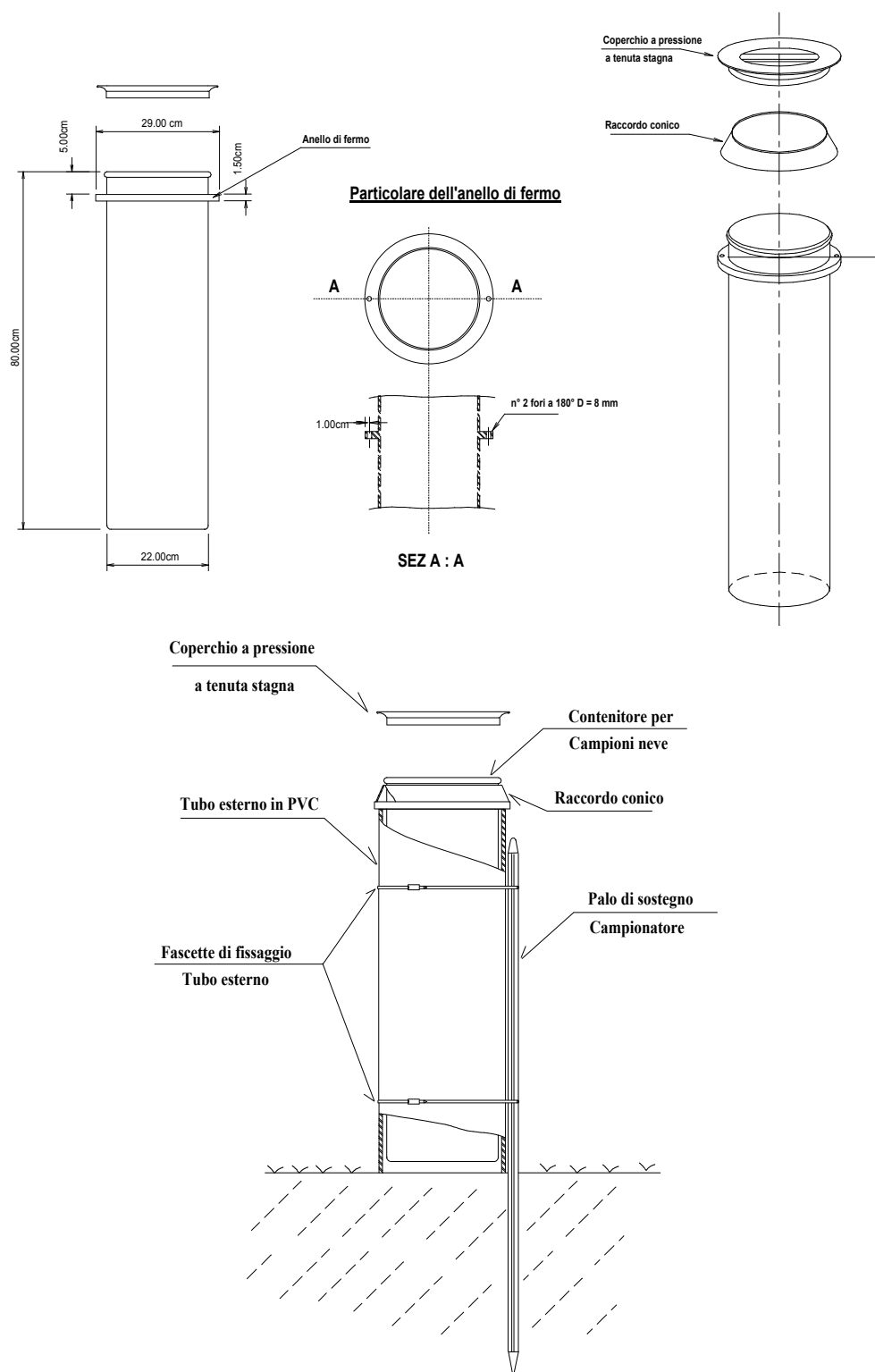


Fig. 3 – Schema del campionatore *bulk* per la raccolta della neve.

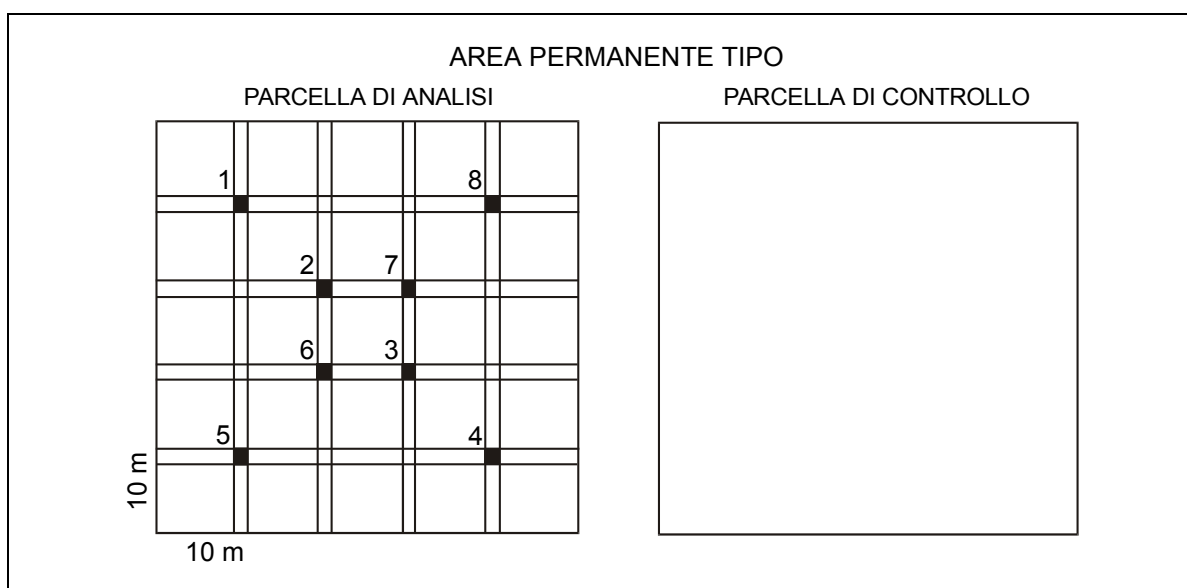


Fig. 4 – Schema di dislocazione dei campionatori per la neve nell'area permanente tipo.

1.2.5. Deposizioni lungo il tronco (*stemflow*) nelle faggete

Nelle faggete, le misure dell'entità delle deposizioni lungo il tronco (*stemflow*) devono essere associate a quelle delle deposizioni sotto chioma e devono essere effettuate sugli alberi più rappresentativi dell'area in esame, tenendo conto nelle singole aree della posizione sociale, del diametro e dell'altezza delle piante stesse.

Nell'approntare la strumentazione per la misura dello *stemflow* (Fig. 5) sono stati considerati i seguenti aspetti:

- la plasticità della strumentazione per garantire il normale accrescimento della pianta anche nel corso di ricerche di durata pluriennale;
- le caratteristiche dei collari di intercettazione (dimensione e forma, posizionamento e aderenza alla corteccia, altezza e forma del bordo di contenimento);
- il dimensionamento dei recipienti di raccolta dell'acqua;
- le caratteristiche dei materiali (resistenza nei confronti degli agenti atmosferici e inerzia chimica);
- la perfetta tenuta dei raccordi per una completa captazione del deflusso e per evitare l'infiltrazione di acqua dall'esterno e le perdite per evaporazione;
- la praticità e la facilità di gestione della strumentazione.



Fig. 5 - Esempio di campionatore *stemflow*.

La costruzione del collare per la raccolta dell'acqua è stata effettuata utilizzando un profilato di NEOPRENE con idonea sagomatura atta a contenere il deflusso, con caratteristiche eccellenti di resistenza all'invecchiamento ed in grado di sopportare ampie variazioni di temperatura (tra -70 e $+95^{\circ}\text{C}$). Il profilato con lunghezza di almeno 1,5 volte la circonferenza del tronco, è avvolto a spirale lungo il fusto in modo tale da favorire il deflusso e, al tempo stesso, da non costituire un impedimento meccanico all'accrescimento del diametro dell'albero. Per il fissaggio al tronco del collare di neoprene e del supporto di raccordo con il tubo del bidone, viene utilizzata una striscia adesiva e dei tasselli in plastica di lunghezza tale da arrecare meno danno possibile alla pianta. A questo proposito sono stati sperimentati con successo i tasselli in plastica che andranno a sostituire, in occasione delle future manutenzioni, quelli in metallo. Il passo della spirale è stato determinato con attenzione, perché elevate pendenze imprimono all'acqua un'accelerazione eccessiva, con conseguente fuoriuscita dal collare di una parte del deflusso. Esperienze pregresse indicano che la pendenza della spirale non deve superare i 20-25 gradi.

Per avere la certezza di raccogliere tutta l'acqua di *stemflow* si è provveduto a sigillare con paraffina fusa la zona di contatto tra la corteccia ed il profilato. Questa metodologia, già sperimentata con risultati positivi da altri ricercatori, è stata giudicata il sistema più idoneo per sigillare il collare, in quanto la paraffina non cede ioni all'acqua e può essere rimodellata con facilità. Ciò risulta estremamente importante prevedendo programmi di ricerca di durata pluriennale, poiché la crescita degli alberi e il distacco della parte esterna della corteccia possono determinare, con il tempo, la perdita di adesione del sigillante.

Particolare attenzione è stata prestata alla realizzazione del raccordo tra il collare e il tubo destinato a convogliare l'acqua al bidone di raccolta. La parte terminale del collare è stata infine introdotta all'interno di un raccordo ad imbuto (Fig. 6) per avere la possibilità

di eseguire una pulizia agevole e completa di tutto l'apparato. Per dare una maggiore solidità alla struttura, la parte fissa del raccordo verrà bloccata su un sostegno.

Il volume di acqua raccolto dallo *stemflow* è influenzato da:

- specie della pianta;
- sviluppo della chioma;
- disposizione dei rami;
- presenza delle foglie;
- condizioni atmosferiche (nebbia-vento);

E' importante sottolineare che la quantificazione della capacità dei contenitori per la raccolta delle acque di *stemflow* dovrà essere in funzione delle condizioni ambientali e climatiche, delle specie forestali presenti, delle dimensioni degli alberi e della frequenza dei campionamenti. Questa elevata variabilità nei volumi raccolti ha portato alla scelta di un unico contenitore da 100 litri per la raccolta dei volumi di precipitazione da tutti gli *stemflow* operanti nel progetto.



Fig. 6 - Particolare del raccordo tra collare e tubo di congiunzione al bidone di raccolta.

La misura e la raccolta delle acque di *stemflow* verrà sospesa nei periodi dell'anno in cui la temperatura media scende al di sotto dello zero. Semestralmente o alla ripresa della stagione dei prelievi, dovrà essere verificata tutta la strumentazione e, se necessario, in caso di piante danneggiate da ghiaccio, fulmini o altri agenti, riposizionarla su nuove piante allo stesso modo rappresentative.

Operatori del C.N.R. Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, responsabili di questo tipo di campionamento, si recheranno nelle singole stazioni per effettuare controlli sul buon funzionamento della strumentazione ed eseguire la manutenzione straordinaria necessaria.

I campionatori delle deposizioni lungo il tronco devono essere numerati (T1, T2, T3) mantenendo tale numerazione costante nel tempo ed indicandola nelle schede che accompagnano i campioni.

2. CAMPIONAMENTO E INVIO AL LABORATORIO

2.1. MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI DELLE RICERCHE SULLE AREE PERMANENTI

Nelle operazioni di campagna e, in particolare, nella manipolazione dei raccoglitori per le deposizioni atmosferiche (svuotamenti, lavaggi, sversamenti, ecc.), si raccomanda di ridurre al minimo il danneggiamento della superficie della parcella *di analisi*. In particolare, si raccomanda di seguire le seguenti indicazioni:

- lo svuotamento dei raccoglitori *stemflow* (disposti nelle vicinanze del perimetro della parcella) deve essere effettuato al di fuori di tutte le superfici tutelate, utilizzando appositi tubi flessibili;
- il numero di persone presenti contemporaneamente all'interno della parcella e il tempo di attraversamento e sosta devono essere ridotti al minimo;
- per effettuare gli spostamenti all'interno della parcella, devono essere utilizzate il più possibile le aree di servizio;
- qualora la pendenza sia considerevole, gli spostamenti all'interno della parcella devono sempre avvenire con cautela, preferibilmente lungo le isoipse e comunque mai lungo le linee di massima pendenza;
- non calpestare mai le subparcelle di studio che saranno appositamente contrassegnate e delimitate sul terreno;
- prestare attenzione ai cinque picchetti posti in corrispondenza dei siti di prelievo del suolo che, al fine di evitare confusione con altre ricerche, devono essere colorati in blu.

2.2. FREQUENZA DI PRELIEVO

La raccolta dei campioni deve essere svolta settimanalmente. Il prelievo avverrà il martedì mattina, con un intervallo di tolleranza di 12 ore (da lunedì pomeriggio a martedì pomeriggio), per evitare l'inizio di una nuova perturbazione o per permettere il termine di quella in corso. Oltre il limite del martedì pomeriggio si esegue comunque il campionamento. Nel caso di precipitazioni particolarmente intense, tali da provocare il traboccamento dei campionatori, si dovrà provvedere ad un prelievo supplementare. I due gruppi di campioni (*bulk* a cielo aperto, sotto chioma, lungo il tronco), raccolti nella prima e nella seconda parte dell'evento, vanno inviati separatamente al laboratorio di analisi.

Nel caso dei campioni *bulk* si provvede alla sostituzione dei recipienti di raccolta da eseguirsi anche nel caso in cui non siano avvenute precipitazioni; questo per evitare l'accumularsi di polvere e detriti nei campionatori *bulk*.

Contemporaneamente al prelievo, o immediatamente dopo, si completano le schede di invio campioni pioggia (allegato 2 disponibile anche in file Word), da spedire assieme ai campioni per il laboratorio di analisi. Le informazioni in esse contenute devono essere sempre interamente compilate, anche quando di carattere ripetitivo (esempio: area di prelievo ed Ente, persona responsabile del prelievo). E' importante anche annotare sulla scheda le eventuali anomalie ambientali (*nota B*).

Una copia della scheda deve essere trattenuta presso la stazione di prelievo. Per la spedizione dei campioni al laboratorio di analisi utilizzare le cassette termiche coibentate, fornite dall'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi di Verbania Pallanza.

2.3. MISURA DEI VOLUMI DI DEPOSIZIONE

La misura dei volumi di precipitazione costituisce una fase di importanza fondamentale sia nelle misure a cielo aperto che in quelle sotto chioma e lungo il tronco.

I volumi di precipitazione devono essere misurati separatamente per i diversi tipi di campionamento, segnando i valori sulla scheda di invio campioni. Nel caso di due prelievi eseguiti durante una precipitazione particolarmente intensa per evitare il traboccamento dei campionatori, i volumi di precipitazione devono essere registrati separatamente. Nel caso dei 16 campioni sotto chioma, dei 3 campioni *bulk* a cielo aperto e dei 3 campioni lungo il tronco, il volume deve essere misurato e registrato sulle schede di campionamento per i singoli campioni. Le misure devono essere eseguite con cilindri graduati di 0,5 o 2,0 litri, a seconda dei volumi da misurare nei primi due casi.

Nel caso di bottiglie piene con probabile traboccamento (volume misurato superiore a 2000 ml) riportare TRABOCCATO nella scheda di invio campione al posto del volume raccolto in ml.

Per il campionamento lungo il tronco, è importante che il campione raccolto sia rappresentativo dell'intera precipitazione, per cui la capacità dei raccoglitori di *stemflow* dovrà essere scelta in modo da evitare il traboccamento dell'acqua durante l'evento. I volumi di precipitazioni raccolti lungo il tronco dovranno essere misurati all'interno dei bidoni da 100 litri tramite un'asta metrata, ed il volume misurato in cm verrà poi trasformato in litri grazie a una tabella di conversione (Tab. 3) e riportato nella scheda invio campioni pioggia relativa ai campionatori lungo il tronco. I campioni dei tre contenitori in polietilene da 100 litri (T1, T2 e T3) presenteranno volumi diversi in litri (V1, V2, V3), in relazione alla dimensione della chioma dell'albero: questi volumi devono essere accuratamente registrati, tenendo conto del numero del campionatore.

Tab. 3 - Tabella di conversione da centimetri a litri per la misura del volume d'acqua raccolto lungo il tronco nel recipiente in polietilene da 100 litri.

cm	litri	cm	litri	cm	litri	cm	litri	cm	litri	cm	litri	cm	litri
1	2	11	16	21	32	31	49	41	65	51	82	61	97
2	3	12	18	22	34	32	50	42	67	52	84	62	98
3	4	13	20	23	36	33	52	43	68	53	85	63	100
4	6	14	21	24	37	34	53	44	70	54	86	64	101
5	7	15	23	25	39	35	55	45	72	55	88	65	102
6	8	16	24	26	41	36	57	46	73	56	90	66	103
7	10	17	26	27	42	37	58	47	75	57	91	67	104
8	11	18	28	28	44	38	60	48	77	58	92	68	105
9	13	19	29	29	45	39	62	49	78	59	94	69	106
10	14	20	31	30	47	40	63	50	80	60	96	70	107

2.4. PRELIEVO DEI CAMPIONI DI PIOGGIA

2.4.1. Campioni a cielo aperto

- Verificare la presenza di corpi estranei sui filtri e all'interno dei campioni e il corretto posizionamento degli imbuti, eventuali anomalie vanno segnalate sulle schede;
- verificare il volume: se è inferiore a 60 ml non prelevare i campioni, ma sostituire ugualmente imbuti e recipienti; registrare comunque l'evento sulla scheda di invio campioni, che sarà inoltrata con il successivo campionamento utile;
- se durante la settimana si verificano precipitazioni particolarmente intense (volume superiore a 2 litri e le bottiglie stanno per traboccare), sostituire imbuti e recipienti identificando ogni bottiglia sulla base della posizione del rispettivo campionatore (segnati come B1, B2, B3);
- se le bottiglie sono traboccate (volume maggiore di 2000 ml), indicare tale condizione sulla scheda di invio campioni;
- portare le bottiglie al locale apposito e proseguire dal punto 2.6.

2.4.2. Campioni sotto chioma

- Verificare la presenza di corpi estranei sui filtri e all'interno dei campioni ed il corretto posizionamento degli imbuti;
- sostituire imbuti e recipienti, identificando ogni bottiglia sulla base della posizione del rispettivo campionatore (segnati come BSC1, BSC2,BSC16);
- se durante la settimana si verificano precipitazioni particolarmente intense (volume superiore a 2 litri e le bottiglie stanno per traboccare), sostituire imbuti e recipienti identificando ogni bottiglia sulla base della posizione del rispettivo campionatore (segnati come BSC1, BSC2,BSC16);
- se le bottiglie sono traboccate (oltre 2000 ml), indicare tale condizione sulla scheda di invio campioni;
- portare le bottiglie al locale apposito e proseguire dal punto 2.6.

2.4.3. Prelievo del campione di neve

Nel periodo invernale (novembre – marzo) con precipitazioni nevose, i campioni a cielo aperto e sotto chioma vengono prelevati con il contenitore cilindrico in polietilene per la neve (diametro interno 20 cm e altezza 80 cm) affiancato al campionatore con imbuto.

- Sostituire i cilindri ogni settimana con il cambio accuratamente lavato;
- evitare di toccare la neve o l'interno dei cilindri con le mani;
- tappare e portare le bottiglie al locale apposito e proseguire dal punto 2.6.

All'inizio e alla fine del periodo invernale, quando non si è sicuri se la precipitazione sarà pioggia o neve, si devono esporre sia le bottiglie con imbuto, sia i cilindri di polietilene. Il prelievo verrà poi fatto considerando solo un tipo di campionatore (bottiglie o cilindri) a seconda del tipo di precipitazione. Nel caso di precipitazioni di acqua e neve, se gli imbuti dei campionatori di pioggia sono colmi di neve, il prelievo deve essere eseguito sui cilindri (campionatori di neve). In caso contrario (imbuti con solo tracce di neve), i campioni saranno prelevati dalle bottiglie (campionatori di pioggia). Segnalare sempre sulla scheda di campionamento il tipo di campionatore usato per il prelievo.

2.4.4. Prelievo del campione lungo il tronco

Ad ogni prelievo è opportuno verificare visivamente lo stato dei materiali fissi e mobili (profilato lungo il tronco, raccordo fra profilato e tubo, bidoni di raccolta dell'acqua). In caso di grave danneggiamento chiedere l'intervento dei responsabili dell'installazione altrimenti provvedere autonomamente.

- Staccare il tubo dal giunto prima di aprire il bidone;
- misurare l'altezza del livello d'acqua raccolta all'interno del bidone da 100 litri usando il metro e trasformarla nel volume tramite la tabella 3 per la conversione dell'altezza in centimetri al volume in litri;
- eseguire il prelievo con una bottiglia da due litri (una per ogni raccoglitore) direttamente dal recipiente di raccolta di *stemflow*, dopo aver omogeneizzato il campione e dopo aver risciacquato 2-3 volte la bottiglia con il campione stesso evitando di immergere le mani senza il guanti monouso, quando possibile utilizzare sempre il rubinetto del bidone;
- identificare ogni bottiglia sulla base della posizione del rispettivo campionatore (segnata come T1, T2 e T3);
- eseguire un'accurata pulizia di tutte le parti dello *stemflow*, compreso il raccordo, usando uno scovolino e lavando con acqua deionizzata;
- togliere eventuali residui che possano in qualche modo ostacolare il giusto funzionamento della canalina e del raccordo (foglie, aghi, pezzetti di rami, ecc.) segnalandone la presenza sulla scheda seguendo le **note C** della scheda;
- svuotare i bidoni, avendo cura di spargere il volume d'acqua evitando fenomeni di ruscellamento con asportazione di suolo o soprassuolo;
- lavare e sciacquare i bidoni con acqua deionizzata e lasciare sgocciolare;
- riposizionare i bidoni;
- portare le bottiglie al locale apposito e proseguire dal punto 2.6.

Se i bidoni presentano incrostazioni verdi, presumibilmente dovute ad alghe, sostituire il bidone stesso sottoponendolo ad accurato lavaggio per sfregamento con spazzolini o carta inumidita.

Verificare la corretta tenuta fra la corteccia e il profilato; se si notano crepe o distacco di pezzi nella paraffina, è opportuno procedere nel seguente modo:

- rimuovere con una spatola eventuali parti non aderenti e pulire le fessure;
- fondere con il fornello, in un contenitore di metallo o vetro PYREX, un po' di paraffina;
- con un pennello ripristinare lo strato, fino ad ottenere la completa chiusura delle fessure;
- togliere le parti in eccesso ed eventuali colature che possano impedire il corretto deflusso dell'acqua.

2.5. TRASPORTO CAMPIONI

Le bottiglie vanno tappate e trasportate al più presto all'apposito locale per la preparazione del campione per la spedizione e per il successivo lavaggio dei recipienti di prelievo. Evitare di lasciare i campioni esposti alla luce diretta del sole o a temperature elevate; per i campioni di neve evitare assolutamente il contatto con le mani o oggetti che non siano stati precedentemente lavati con acqua deionizzata.

2.6. PREPARAZIONE DEI CAMPIONI PER LA SPEDIZIONE

Le seguenti operazioni vanno eseguite in un locale non troppo distante dall'area permanente, dove è conservato il materiale relativo alla messa in opera delle aree permanenti ed al campionamento delle deposizioni atmosferiche (imbuti, bottiglie di raccolta, cilindri graduati, ecc.). Il locale deve presentare le seguenti caratteristiche:

- essere adeguatamente pulito per evitare l'inquinamento dei campioni durante il trattamento;
- essere dotato di acqua corrente ed energia elettrica;
- essere fornito di recipienti con acqua deionizzata o eventuale impianto deionizzatore;
- avere un ampio piano di appoggio sul quale operare in condizioni di pulizia;
- nel locale si deve evitare di fumare, anche quando non sono in atto le operazioni di lavaggio e imbottigliamento.

Contestualmente alle misure e alle operazioni eseguite, dovranno essere debitamente compilate le schede di campionamento. E' importante indicare il nome degli operatori che effettuano il prelievo e la preparazione dei campioni. Tutto il materiale plastico che entra in contatto con i campioni deve essere accuratamente lavato e sciacquato con acqua deionizzata e lasciato asciugare in un ambiente pulito.

2.6.1. Misura dei volumi dei campioni e compilazione delle schede

Campione a cielo aperto

- Verificare che nessuno dei tre campioni sia inquinato da escrementi di uccelli o altro, segnalandone l'eventuale presenza seguendo le **note C** della scheda di invio campioni;
- misurare separatamente il volume dei tre campioni, segnare i valori sulla scheda di campionamento ed indicare il raccoglitore "imbuto";
- scartare eventuali campioni inquinati, segnalandoli nella colonna osservazioni della scheda;
- se il volume totale è inferiore a 60 ml, il campione non deve essere spedito. Il volume misurato deve comunque essere riportato sulla scheda invio campione pioggia;
- unire i campioni non inquinati in un bidone pulito da 10 litri, sciacquato con acqua deionizzata e fatto scolare ed asciugare capovolto;
- risciacquare l'apposita bottiglia per l'invio con il campione;
- riempire la bottiglia per l'invio del campione al laboratorio di analisi, già etichettata BULK secondo la procedura definita al punto 2.6.2;
- nel caso di precipitazioni particolarmente intense, che hanno reso necessario un prelievo durante la settimana in aggiunta a quello del martedì (vedi punto 2.4.1), compilare due schede (una per prelievo), riportando tutti i dettagli e segnalando accuratamente i volumi, quindi unire i campioni dei due prelievi e inviare il campione cumulato al laboratorio di analisi.

Campione sotto chioma

- Verificare che nessuno dei sedici campioni sia inquinato da escrementi di uccelli o altro, segnalandone l'eventuale presenza seguendo le **note C** della scheda di invio campioni;
- misurare separatamente il volume dei sedici campioni, segnare i valori sulla scheda di

- campionamento ed indicare il raccoglitore “imbuto”;
- eventuali campioni inquinati, segnalati nella colonna “osservazioni” della scheda, non devono essere miscelati con gli altri per la preparazione del campione medio da inviare al laboratorio di analisi;
 - se il volume totale è inferiore a 60 ml, il campione non deve essere spedito. Il volume misurato deve comunque essere riportato sulla scheda invio campione pioggia;
 - unire i campioni restanti in un bidone pulito per l’omogeneizzazione (10 o 25 litri), sciacquato con acqua deionizzata ed asciugato o ben scolato;
 - risciacquare l’apposita bottiglia per l’invio con il campione;
 - riempire la bottiglia per l’invio del campione al laboratorio di analisi, già etichettata BULK SOT. CH. secondo la procedura definita al punto 2.6.2;
 - nel caso di precipitazioni particolarmente intense, che hanno reso necessario un prelievo durante la settimana in aggiunta a quello del martedì (vedi punto 2.4.2), compilare due schede di invio campioni, riportando tutti i dettagli e segnalando accuratamente i volumi, quindi unire i campioni dei due prelievi e inviare il campione cumulato al laboratorio di analisi.

Campioni di neve raccolti con i contenitori cilindrici in polietilene

- Verificare che nessuno dei campioni (2 a cielo aperto, 8 sotto chioma) sia inquinato da escrementi di uccelli o altro, segnalandone l’eventuale presenza seguendo le **note C** della scheda di invio campioni;
- se possibile tappare i recipienti, lasciare sciogliere la neve nei cilindri eventualmente posizionando il contenitore in prossimità di una sorgente di calore, evitando fonti di calore troppo intense e dirette (fornelli o stufe), o a bagnomaria, togliendo il campione dal bagno prima che la neve sia completamente sciolta;
- misurare separatamente il volume dei campioni, segnare i valori sulla scheda di campionamento ed indicare il raccoglitore “cilindro”;
- se il volume totale è inferiore a 60 ml, il campione non deve essere spedito. Il volume misurato deve comunque essere riportato sulla scheda invio campione pioggia;
- versare il campione in un bidone per l’omogeneizzazione (10 o 25 litri) pulito, sciacquato con acqua deionizzata ed asciugato o ben scolato;
- risciacquare l’apposita bottiglia per l’invio con il campione;
- riempire la bottiglia per l’invio del campione al laboratorio di analisi, già etichettata secondo la procedura definita al punto 2.6.2;
- qualora si scelga il campione di neve per l’inoltro al laboratorio, bisogna eliminare il campione prelevato in parallelo con l’imbuto.

Campioni lungo il tronco

- Verificare che nessuno dei tre campioni sia inquinato da escrementi di uccelli o altro, segnalandone l’eventuale presenza seguendo le **note C** della scheda di invio campioni;
- riportare sulle schede di campionamento i volumi misurati sui tre raccoglitori ed ottenuti dalla tabella di conversione da cm a litri;
- per ottenere il campione cumulato rappresentativo dei tre raccoglitori (T1, T2 e T3) sommare i volumi raccolti (V1, V2 e V3) e calcolare l’aliquota di campione (q1, q2, q3) che si deve prelevare da ciascun recipiente procedendo nel modo seguente:

$$q_1 = 1000 \times V_1 / (V_1 + V_2 + V_3)$$

$$q_2 = 1000 \times V_2 / (V_1 + V_2 + V_3)$$

$$q_3 = 1000 \times V_3 / (V_1 + V_2 + V_3)$$

- con un cilindro graduato in plastica da 1000 ml (un litro), versare progressivamente le quantità q_1 , q_2 , q_3 in una bottiglia da due litri, sino ad arrivare al volume totale di un litro;
- tappare ed omogeneizzare la bottiglia capovolgendola 2 o 3 volte;
- con il campione cumulato così preparato sciacquare la bottiglia di 500 ml da spedire al laboratorio di analisi, effettuando tre lavaggi da circa 100 ml ciascuno;
- riempire l'apposita bottiglia da 500 ml per l'invio del campione al laboratorio di analisi, già etichettata TRONCO.

2.6.2. Identificazione dei campioni ed etichettatura

Ogni settimana verrà identificata da un numero progressivo, iniziando dal primo martedì dell'anno solare (settimana 1). Nelle settimane senza precipitazione compilare ugualmente la scheda mantenendo la numerazione progressiva delle settimane; inviare queste schede allegate a quella del primo campionamento utile.

Per l'identificazione dei campioni nelle bottiglie rotonde da 500 ml, si utilizzano etichette permanenti in materiale plastico di colore diverso, con riportata la sigla della stazione ed il tipo di campione come descritto nello schema seguente:

Sigla della stazione	Tipo di campione	Colore etichetta	Sigla sulla "Scheda invio campioni"
00 XXX1	BULK	Rosso	/B
00 XXX1	BULK SOT. CH.	Bianco	/BSC
00 XXX1	TRONCO	Blu	/T

Le bottiglie vuote da 500 ml così etichettate, che vengono inviate dal C.N.R. Istituto per lo Studio degli Ecosistemi di Verbania Pallanza, sono già lavate e pronte per contenere il campione da spedire.

Qualora nella stessa spedizione vi siano campioni di due settimane diverse, identificare le bottiglie con un'etichetta adesiva aggiuntiva, indicante il numero della settimana o bottiglia e le date di inizio e fine periodo di campionamento. In questo caso utilizzare un numero di identificazione sulla bottiglia che deve corrispondere a quello riportato sulla scheda di accompagnamento.

I diversi tipi di campioni sono identificati con le seguenti sigle:

- /B *bulk* a cielo aperto
 /BSC *bulk sotto chioma*
 /T prelievo lungo il *tronco*

2.6.3 Spedizione dei campioni

I campioni prelevati nell'area, imbottigliati e pronti per la spedizione, vanno disposti nel contenitore termico unitamente alle schede compilate e alle piastre refrigeranti.

Ricordarsi di riportare nella scheda la data di preparazione dei campioni per l'invio al laboratorio e di inserire copia delle schede con i campioni spediti.

La cassetta termica va collocata nella scatola di cartone con le imbottiture in gomma piuma di protezione per il trasporto; la parte superiore della scatola dovrà recare una busta adesiva trasparente con l'indirizzo.

I campioni di deposizione atmosferica raccolti devono essere spediti a mezzo corriere al seguente indirizzo:

C.N.R. Istituto per lo Studio degli Ecosistemi

Lago Tonolli, 50 28922 Verbania Pallanza

Per il ritiro del pacco si deve contattare direttamente il corriere o inviare una mail agli indirizzi del CNR ISE di Verbania riportati in seguito o avvisare telefonicamente al numero tel. 0323 518325.

Nella richiesta al CNR ISE Verbania si deve specificare che si tratta di campioni di deposizioni atmosferiche del progetto CONECOFOR, riportando il nome della stazione e della persona a cui fare riferimento ed un recapito telefonico per ulteriori informazioni.

Tutte le spese di invio e ricevimento delle cassette termiche con i campioni sono a carico del CNR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi di Verbania.

Con il contenitore frigorifero vengono fornite anche le etichette con l'indirizzo al quale inviare i campioni e le relative buste adesive da apporre sulle scatole di cartone.

È assolutamente necessario inviare i campioni di precipitazione tutte le settimane quando si sono verificate delle precipitazioni.

2.7. LAVAGGIO DEI RECIPIENTI

Tutte le acque naturali (di pioggia, sorgenti, fiume, laghi e, di conseguenza, l'acqua dell'acquedotto) contengono una quantità variabile di ioni, principalmente calcio, bicarbonati, magnesio, solfati ed altri. L'acqua deionizzata (o demineralizzata) non contiene questi ioni o li contiene solo in misura trascurabile. Essa si ottiene facendo passare l'acqua naturale attraverso resine che trattengono gli ioni. Poiché lo scopo della ricerca è quello di misurare le concentrazioni ioniche nelle deposizioni atmosferiche, è importante che i campioni non entrino in contatto con altre acque contenenti ioni, o con superfici di campionatori, recipienti o imbuti sporchi di composti ionici.

Tutto il materiale plastico va quindi lavato accuratamente con acqua deionizzata, lasciato sgocciolare ed asciugare capovolto in un ambiente pulito. È assolutamente da evitare l'utilizzo di carta o strofinacci per asciugare le attrezzature.

Nel caso di recipienti particolarmente sporchi si può eseguire il lavaggio in due fasi; dapprima con poca acqua deionizzata passando all'interno dei recipienti della carta (in fogli o rotoli tipo Scottex), successivamente risciacquare almeno tre volte con acqua deionizzata. Incrostazioni particolarmente tenaci devono essere asportate usando scovolini o spazzole in materiale plastico. Non vanno assolutamente usati acidi o detersivi di alcun tipo o spazzole in metallo.

Qualora si incontrino problemi a pulire in modo soddisfacente il materiale occorre avvisare il laboratorio di analisi affinché provveda alla sostituzione dei recipienti.

2.8. INTERVENTI DI MANUTENZIONE E CONTATTI

Nel caso di danneggiamento dei materiali (bottiglie, imbuti ecc.) con eventuale sostituzione, disservizi nelle spedizioni o qualunque altro problema inerente la raccolta e la spedizione dei campioni rivolgersi al laboratorio di analisi.

Un dettagliato elenco del materiale necessario al campionamento è riportato nell'allegato 1, qualora questo materiale mancasse o ne fosse richiesta la sostituzione, contattare il laboratorio del centro di coordinamento tecnico e scientifico al seguente indirizzo.

C.N.R. - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi di Verbania Pallanza

Largo Tonolli, 50 28922 Verbania Pallanza

Tel. 0323 518325 Fax 0323 556513

Direttore di Istituto:	Dr. Marina M. MANCA	m.manca@ise.cnr.it
Responsabile di Ricerca:	Dr. Aldo MARCHETTO	a.marchetto@ise.cnr.it
Collaboratori		
	Gabriele TARTARI	g.tartari@ise.cnr.cnr.it
	Alfredo PRANZO	a.pranzo@ise.cnr.cnr.it
	Paola GIACOMOTTI	p.giacomotti@ise.cnr.it
	Arianna ORRU'	a.orrु@ise.cnr.it

ALLEGATO 1

Materiale necessario per il campionamento delle deposizioni atmosferiche in una area tipo CONECOFOR

CAMPIONATORI BULK PER LA RACCOLTA DELLE DEPOSIZIONI A CIELO APERTO

- 3 strutture cilindriche in PVC con rispettive aste metalliche, fascette, anelli di protezione e numeri identificativi.
- 6 bottiglie a collo stretto in PET da 2 litri.
- 6 imbuti da 14,5 (o 19,5) cm di diametro, con filtro a rete di PET.

CAMPIONATORI BULK PER LA RACCOLTA DELLE DEPOSIZIONI SOTTO CHIOMA

- 16 strutture cilindriche in PVC con rispettive aste metalliche, fascette, anelli di protezione.
- 32 bottiglie a collo stretto in PET da 2 litri da inserire nelle strutture cilindriche di cui sopra.
- 32 imbuti da 14,5 (o 19,5) cm di diametro, con filtro a rete di PET.

Questo materiale permette il prelievo ed il cambio settimanale; sarebbe opportuno avere una riserva di bottiglie da 2 litri (circa 20 bottiglie) per fare fronte ad eventuali imprevisti, quali ad esempio precipitazioni particolarmente intense e conseguente necessità di eseguire due cambi durante la stessa settimana.

CAMPIONATORI PER LA RACCOLTA DELLA NEVE (dove previsto)

- 10 (2 a cielo aperto, 8 sotto chioma) strutture cilindriche in PVC (25 cm diametro, 116 cm altezza) con rispettive aste metalliche, fascette e numeri identificativi.
- 20 campionatori neve in PET (20 cm diametro interno con flangia di 29 cm, 80 cm altezza), con relativi coperchi e raccordi conici, da inserire nelle strutture cilindriche di cui sopra.

CAMPIONATORI PER LA RACCOLTA LUNGO IL TRONCO (dove previsto)

- 6 bidoni di polietilene da 100 litri con rubinetto completi di tubi e raccordi
- profilati a nastro da fissare al tronco.

STRUTTURE FISSE UTILIZZATE SULL'AREA DI CAMPIONAMENTO

- 19 Pali e contenitori cilindrici in PVC anelli di protezione per i campionatori bulk a cielo aperto e sotto chioma.
- 10 Pali e strutture cilindriche in PVC numerate per la raccolta neve.

MATERIALE NECESSARIO PER LE OPERAZIONI IN CAMPO E NEL LABORATORIO DI PRIMO APPOGGIO

- Acqua deionizzata per i lavaggi.
- 2 spruzzette da 0,5 litri per lavaggio imbuti.
- 2 cilindri da 0,5 l graduati per la misura del volume di precipitazione.
- 2 cilindri da 1 l graduati per la misura del volume di precipitazione.
- 2 cilindri da 2 l graduati per la misura del volume di precipitazione.
- 2 bidoni da 10 litri, muniti di sottotappo, per l'omogeneizzazione dei campioni sottochioma.
- 2 bidoni da 25 litri, muniti di sottotappo, per l'omogeneizzazione dei campioni sottochioma.
- 2 bidoni da 35 litri, muniti di sottotappo, per l'omogeneizzazione dei campioni sottochioma.
- 3 tramogge per le operazioni di trasferimento dell'acqua raccolta.
- Vasche di plastica per la conservazione del materiale (cilindri, tramogge, etc.).
- Guanti monouso.
- Scovolini e scopini per il lavaggio dei filtri e dei vari recipienti per il campionamento.
- Carta da filtro in fogli 50 x 50 o rotoli di carta tipo Scottex.
- Sacchetti di plastica per la conservazione del materiale e per l'eventuale confezionamento dei campioni.
- Pennarelli indelebili.
- Etichette adesive per la registrazione dei campioni (fornite dal CNR Verbania).
- Tre cassette termiche per la spedizione dei campioni (fornite dal CNR Verbania).
- Nastro adesivo per pacchi.
- Bottiglie da 500 ml rotonde per le spedizioni dei campioni già etichettate e pronte per almeno due spedizioni.
- Etichette e buste adesive per spedizioni.
- Schede invio campioni edizione 2015 (una copia da inviare con i campioni ed una per la stazione di prelievo).

ALLEGATO 2

Schede per l'invio dei campioni edizione 2015

**Rete Nazionale Integrata Controllo Ecosistemi Forestali
CONECOFOR**

Scheda invio campioni pioggia

Stazione di raccolta: **Sigla:**

Responsabile della stazione:

Operatori ai prelievi:

Periodo di campionamento (giorno, mese, anno):

INIZIO data **ora**

FINE data **ora**

Tipo di precipitazione (note A):

Osservazioni:

Data di preparazione e invio dei campioni:

Data di arrivo dei campioni in laboratorio:
(compilato dal laboratorio CNR-ISE VB)

Campionatori a cielo aperto (bulk)

Raccoglitore **Imbuto Ø 14,5 cm** **Imbuto Ø 19,5 cm** **Cilindro Ø 20 cm**

<i>Raccoglitore</i>			<i>Volume raccolto</i> <i>ml</i>	<i>Condizioni campione</i> <i>(note C)</i>	<i>Osservazioni</i> <i>(note B)</i>
<i>Imbuto</i>	<i>Cilindro</i>	<i>N°</i>			
		B 1			
		B 2			
		B 3			
Totale ml					

Nel caso di traboccamento (volume maggiore di 2000 ml) riportare TRABOCCATO nella colonna volume

N° della bottiglia di invio campione **/B**

Campionatori sotto chioma (bulk)

Raccoglitore Imbuto Ø 14,5 cm Imbuto Ø 19,5 cm Cilindro Ø 20 cm

<i>Raccoglitore</i>			<i>Volume raccolto ml</i>	<i>Condizioni campione (note C)</i>	Osservazioni
<i>Imbuto</i>	<i>Cilindro</i>	<i>N°</i>			
		BSC 1			
		BSC 2			
		BSC 3			
		BSC 4			
		BSC 5			
		BSC 6			
		BSC 7			
		BSC 8			
		BSC 9			
		BSC 10			
		BSC 11			
		BSC 12			
		BSC 13			
		BSC 14			
		BSC 15			
		BSC 16			
Totale ml					

Nel caso di traboccamento (volume maggiore di 2000 ml) riportare TRABOCCATO nella colonna volume

N° della bottiglia di invio campione

..... /**BSC**

Campionatori lungo il tronco

<i>Raccoglitore N°</i>	<i>Volume raccolto litri</i>	<i>Condizioni campione (note C)</i>	<i>Osservazioni (eventuale campione eliminato)</i>
T 1			
T 2			
T 3			
Totale litri			

Nel caso di traboccamento (volume maggiore di 100 litri) riportare TRABOCCATO nella colonna volume

Osservazioni sulla tenuta del profilato lungo il tronco o su eventuali malfunzionamenti nel campionatore.

In particolare nel caso di volumi raccolti troppo piccoli (T1, T2 o T3 inferiori a 2 litri).

.....

.....

.....

N° della bottiglia di invio campione /T

Note:

(A) tipo di precipitazione, **(B)** attività nelle vicinanze, **(C)** condizioni del campione

Note A:

- 1 pioggia
- 2 temporale
- 3 neve
- 4 grandine
- 5 nevischio
- 6 forte rugiada
- 7 nebbia
- 8 non noto con certezza

Note B

- A aratura
- B mietitura
- C incendio
- D concimazione
- E lavori nelle vicinanze
- F altro da specificare

Note C

- I presenza di insetti
- L foglie, aghi di pino
- M escrementi di uccelli
- N particelle grossolane
- O odore
- P colore
- Q altro da specificare