

Osservatori transfrontalieri sui cambiamenti globali e sul loro impatto sulla biodiversità

Studio realizzato nel corso dell'azione 3.4 del Progetto Semplice GEBIODIV (PITEM BIODIVALP)
"Gestire gli ambiti di biodiversità armonizzando i metodi di gestione degli spazi protetti alpini",
nell'ambito del programma di cooperazione transfrontaliera franco-italiana
INTERREG-ALCOTRA 2014-2020

Questo progetto usufruisce di finanziamenti europei nell'ambito di ALCOTRA 2014-2020.

ALLEGATI

Protocolli dei TRANSETTI ALITUDINALI

Gennaio 2021

Sommaire

Protocollo Monitoraggio della Biodiversità Animale in Ambiente Alpino – Parco Nazionale Gran Paradiso 3

Osservatorio ORCHAMP – Francia 6

A. INTRODUZIONE 6

B. INSTALLAZIONE DEI PLOT 10

C. FAUNA 14

D. FLORA 15

E. SUOLO..... 23

F. CLIMA..... 32

G. PRATICHE 34

Protocollo Monitoraggio della Biodiversità Animale in Ambiente Alpino – Parco Nazionale Gran Paradiso

Rédaction : Ramona Viterbi e Cristiana Cerrato

Nel biennio 2006-2007, il Parco Nazionale del Gran Paradiso (PNGP) ha attivato un monitoraggio a lungo termine, volto ad esplorare le relazioni tra biodiversità animale, clima ed uso del suolo, a differenti scale spaziali. Promosso dal PNGP, il progetto si è esteso ad altre due aree protette delle alpi occidentali, Parco Orsiera-Rocciavré (PNOR) e Parco Alpe Veglia-Devero (PNVD), rappresentando così il primo tentativo di sviluppare un protocollo per il monitoraggio a lungo termine (un biennio di attività seguito da 4 anni di pausa) di più gruppi tassonomici nelle aree protette alpine.

Scopi principali del progetto sono:

- analizzare l'importanza dei parametri micro-climatici e ambientali nella distribuzione dei diversi gruppi animali lungo il gradiente altitudinale;
- individuare tipologie ambientali e taxa potenzialmente vulnerabili, da utilizzare come indicatori dei cambiamenti climatici e ambientali;
- porre le basi per lo sviluppo di una serie storica di dati che consentirà di valutare il rischio di perdita di biodiversità anche mediante simulazioni e applicazione di scenari di cambiamento.

Nel biennio 2012-2013 le tre aree protette hanno ripetuto le operazioni di monitoraggio e nel 2013, gli altri tre parchi nazionali dell'arco alpino italiano (Dolomiti Bellunesi - PNDB, Stelvio - CPNS, Val Grande - PNVG) hanno adottato lo stesso protocollo.

Nel biennio 2018-2019, le aree protette hanno ripetuto in contemporanea le medesime operazioni di monitoraggio

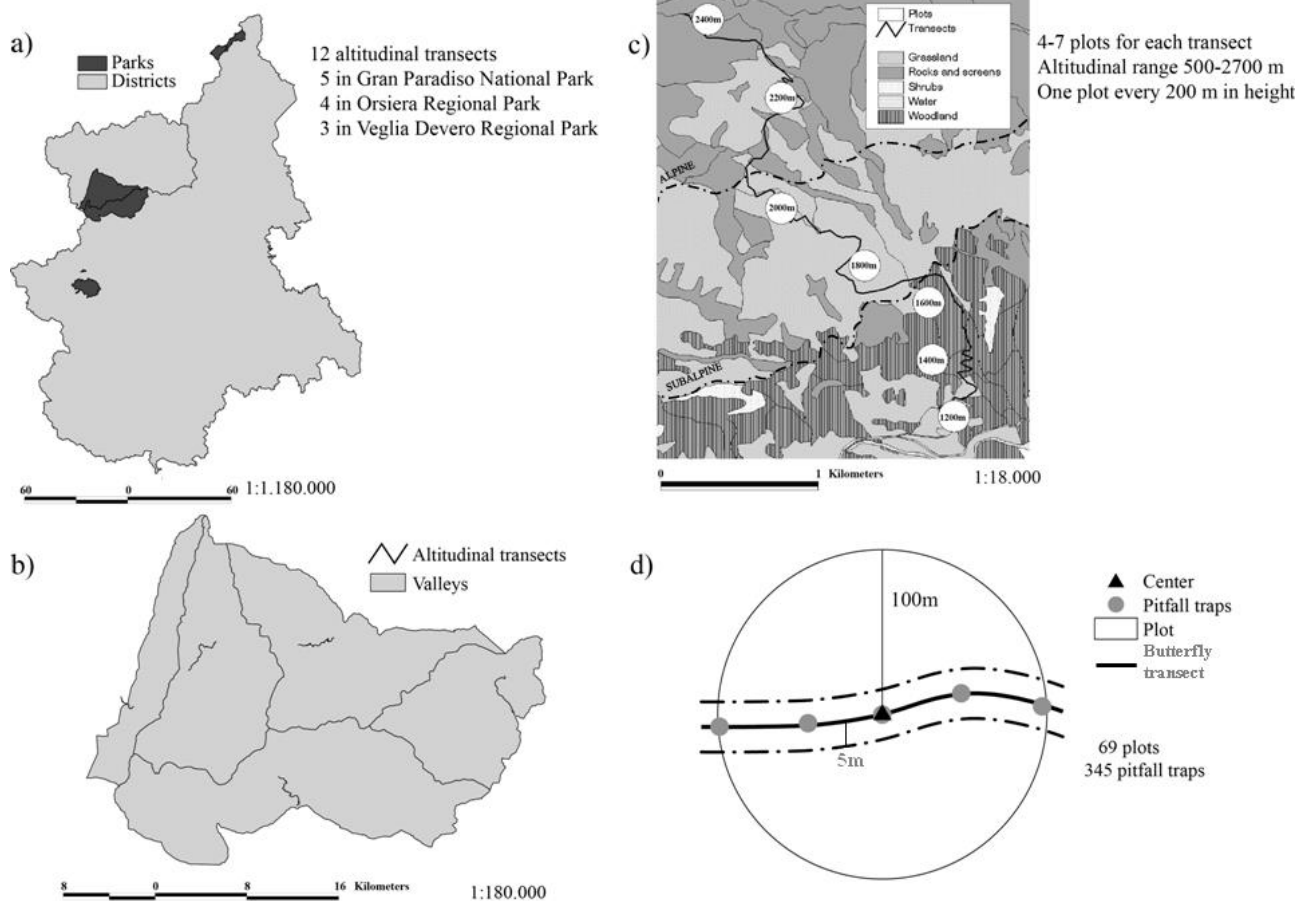
In totale, quindi, 6 aree protette (4 Parchi nazionali, 2 Parchi regionali) stanno utilizzando metodi di monitoraggio e di archiviazione dati standardizzati e confrontabili, rappresentando così il primo tentativo di sviluppare un protocollo per il monitoraggio a lungo termine di più gruppi tassonomici nelle aree protette dell'arco alpino italiano.

Le operazioni di monitoraggio sono svolte all'interno di stazioni di campionamento fisse (plot circolari con raggio di 100 m), distribuite lungo transetti altitudinali (~ 500-2700 m), coprendo 3 orizzonti vegetazionali (montano, subalpino e alpino) e in modo tale da interessare le principali tipologie ambientali presenti all'interno delle aree di studio (Fig. 1).

Le stazioni di campionamento fisse individuate lungo ciascun transetto altitudinale, sono separate da un dislivello di 200 m: ciascun transetto risulta così coprire un gradiente altitudinale compreso tra 800-1400 m ed è costituito da 5-7 plot indipendenti.

Nello specifico, all'interno del PNGP, il range altitudinale oggetto di studio va dall'orizzonte alto-montano a quello alpino (1200-2600 m). All'interno di tale range sono stati individuati 5 transetti altitudinali, uno per ogni valle del Parco, scelti in base alla facilità di accesso e a prerogative logistiche. Ciascun transetto risulta costituito da 5-7 plot, per un totale di 30 stazioni di campionamento.

Fig. 1. Descrizione del disegno sperimentale. In ciascuna area protetta coinvolta (a), i dati sono raccolti lungo transetti altitudinali (b). Ciascun transetto copre un range altitudinale di ~ 800-1400 m e 3 orizzonti vegetazionali. Le stazioni di campionamento sono collocate ogni 200 m di quota (c). L'unità di campionamento è un plot circolare, di raggio 100 m, al cui interno sono raccolti i dati faunistici, ambientali e climatici (d).



Le stazioni sono state georiferite (secondo il sistema di coordinate UTM) segnando le coordinate del punto centrale tramite Gps e marcandolo con vernice indelebile.

Nelle stazioni di campionamento sono raccolti dati faunistici, ambientali (topografici, di copertura del suolo) e micro-climatici (temperatura).

Al centro di ciascun plot è stato collocato un datalogger (Thermochron iButton, DS1922L, Maxim, Sunnyvale, CA, U.S.), per misurare la temperatura dell'aria con cadenza oraria durante il periodo di campionamento della fauna (maggio-ottobre). I sensori devono essere collocati ad un'altezza di almeno 150 cm dal suolo e all'ombra, per evitare l'irraggiamento diretto del sole.

La vegetazione (considerata come parametro per la caratterizzazione faunistica) è stata studiata da specialisti del settore e, all'interno di ciascuna stazione di campionamento, sono state effettuate analisi floristiche. Sul diametro di ciascun plot sono stati individuati cinque punti, a distanza rispettivamente di 0-50-100-150-200 metri; tutti i punti sono stati delimitati in modo visibile sul terreno e sono stati acquisiti con GPS. Ciascun punto costituisce il centro di un'area circolare di 10 metri di diametro e coincide con il luogo in cui è stata collocata una pitfall per macro-invertebrati. Per ciascuna delle aree circolari è stato compilato l'elenco floristico completo delle specie presenti.

In ciascuna stazione sono campionati i seguenti gruppi tassonomici: farfalle, ortotteri, uccelli, macro-invertebrati attivi sulla superficie del suolo (carabidi, stafilinidi, formiche, ragni), scelti in quanto considerati a livello globale buoni indicatori di biodiversità. Le tecniche di monitoraggio applicate sono standardizzate,

economiche, facili da applicare, in modo tale da consentire la ripetibilità a lungo termine delle operazioni di monitoraggio.

Le metodologie adottate sono di seguito descritte.

Farfalle. Metodo di campionamento: transetto lineare, effettuato lungo uno dei diametri della stazione di campionamento, il più rettilineo possibile, lungo ca. 200 m, da percorrere a velocità costante. Tutte le farfalle viste all'interno di un ipotetico quadrato di 5x5 m attorno all'operatore in movimento sono catturate mediante retino entomologico e diagnosticate. I transetti sono effettuati con cadenza mensile, da giugno a settembre, per un totale di 4 campionamenti per stazione.

Ortotteri. Metodo di campionamento: lungo il medesimo transetto lineare utilizzato per le farfalle sono determinate tutte le specie presenti all'interno di una data superficie. La superficie utilizzata è un cilindro di plastica, costituito da un foglio di polionda, di 5 mm di spessore, 50 cm di altezza e 150 cm di circonferenza. Il transetto è percorso a velocità costante e ogni 5 m circa, la base del cilindro viene appoggiata perpendicolarmente al suolo. Tutti gli esemplari all'interno del cilindro sono catturati e diagnosticati. Questa operazione è ripetuta 30 volte per transetto lineare. I transetti sono effettuati 3 volte durante un periodo compreso tra luglio e agosto.

Uccelli. Metodo di campionamento: punti d'ascolto a raggio fisso (entro e oltre 100 m), effettuati dal punto centrale della stazione di campionamento per una durata di 20 minuti. Ciascuna stazione è stata visitata due volte durante la stagione riproduttiva, in un periodo compreso tra fine aprile e metà luglio.

Macro-invertebrati attivi sulla superficie del suolo. Metodo di campionamento: pitfall trap, collocate in numero di 5 per ciascuna stazione di campionamento. Le trappole sono collocate lungo uno dei diametri della stazione di campionamento, distanziate di circa 50 m l'una dall'altra. Le trappole sono contenitori di plastica rigida di diametro standard (7 cm), interrati e coperti con materiale quale legno, cortecce e pietre. Sono attivate con 10 cc di aceto di vino bianco e qualche goccia di detersivo, in funzione di tensioattivo. I campionamenti sono stati effettuati nel periodo tardo primaverile-estivo (maggio-ottobre): dal momento della collocazione, le trappole sono controllate ogni 15 giorni per un totale di circa 10 campionamenti per stazione. Dopo ogni controllo il materiale catturato viene prelevato e l'esca ripristinata. Nel giro di pochi giorni il materiale deve essere trasferito in alcool al 70%, per essere così conservato per periodi di lunghezza maggiore.

Gli esemplari appartenenti ai gruppi Carabidae, Staphylinidae, Formicidae, Araneae sono determinati a livello di specie da tassonomi esperti, a cui consegnare il materiale già diviso nei 4 gruppi indicati.

Tabella 1. Riepilogo dei gruppi faunistici campionati in modo standardizzato all'interno del Progetto. Sono indicati la tecnica di monitoraggio adottata, il numero di campionamenti effettuati e il periodo durante il quale tali operazioni devono essere svolte.

Taxon	Tecnica di campionamento	N campionamenti	Periodo
Macro-invertebrati	Trappole a caduta	10 - 12	Maggio - Ottobre
Ortotteri	Transetti lineari	3	Luglio - Settembre
Lepidotteri	Transetti lineari	4	Giugno - Settembre
Avifauna	Punti d'ascolto	2	Aprile - Luglio

Osservatorio ORCHAMP – Francia

Redazione : Amélie Saillard (LECA), Anna Christian (LECA), Sophie Labonne (INRAe), Lenka Brousset (IMBE), Yoan Paillet (INRAe), Wilfried Thuiller (LECA)

Traduzione : Maria Daubrée

Panoramica sui protocolli in campo e sulle analisi di laboratorio



*Versione light, senza schede di campo
Dicembre 2020*

1. INTRODUZIONE

1. L'osservatorio ORCHAMP

I territori montani, ed in particolare le Alpi francesi, presentano la particolarità di trovarsi all'incrocio tra valle urbanizzate a forte crescita, aree di abbandono agricolo in media montagna, un'importante attività turistica, e territori preservati in alta quota. In tale contesto. In questo panorama, i cambiamenti globali attuali e futuri (cambiamento climatico ed eventi estremi, inquinamento atmosferico, abbandono agricolo, urbanizzazione) modellano la dinamica della biodiversità e degli ecosistemi ed avranno un forte impatto. Sarà quindi estremamente necessario disporre di uno strumento che permetta di seguire, analizzare e modellizzare queste interazioni, per meglio adeguare le politiche di gestione della biodiversità e di conservazione della stessa. ORCHAMP è stato concepito in funzione di questa necessità. Osservare, analizzare e modellizzare il modo in cui la biodiversità ed il funzionamento degli ecosistemi si strutturano nelle Alpi francesi.

Avviato nel 2016 nelle Alpi francesi, l'osservatorio ORCHAMP associa degli attori del mondo accademico, dei conservatori (botanici e di aree naturali), delle associazioni e delle aree naturali protette (parchi e riserve) con uno scopo comune: meglio comprendere, nel tempo e nello spazio, l'evoluzione della biodiversità e del suo funzionamento. ORCHAMP ha un duplice obiettivo: da un lato radunare gli attori del territorio e la ricerca accademica per l'osservazione della biodiversità, del funzionamento degli ecosistemi, a lungo termine e su molteplici siti, e dall'altro consentire una ricerca di alto livello fondata sulla comprensione dei socio-ecosistemi e del loro funzionamento, in modo da poter prevedere il loro futuro di fronte ai cambiamenti globali.

ORCHAMP rappresenta un monitoraggio dinamico della biodiversità e del funzionamento dei sistemi, per meglio capire la dinamica nello spazio e nel tempo. Non ha quindi solamente l'intento di monitorare la situazione a lungo termine. La conoscenza delle dinamiche spaziali è importante, sia per le questioni scientifiche, per capire come si integrano tra di loro i vari livelli di biodiversità, come rispondono all'ambiente

ed influenzano il funzionamento, ma anche per studiare l'influenza delle pratiche e della gestione su tali dinamiche.

Nel 2020, l'osservatorio ORCHAMP è stato implementato su oltre una ventina di versanti (rappresentativi della diversità delle condizioni climatiche delle Alpi francesi), dove monitoraggi standardizzati e periodici sono realizzati dai fondi delle valli fino alle cime delle montagne. L'insieme delle misure realizzate in situ, associate ad informazioni provenienti da immagini satellitari nonché all'utilizzo di modelli predittivi, consente di costruire una base di conoscenza su scala del versante, con delle informazioni sullo stato passato e presente degli ambienti monitorati.

Una delle particolarità di ORCHAMP è di basarsi sia su approcci di monitoraggio di tipo "tradizionale", come i rilievi botanici, sia su approcci di ultima generazione, come la descrizione delle comunità grazie al DNA ambientale.

Questa conoscenza, prodotta grazie ad un approccio multidisciplinare, viene messa a disposizione di tutta la comunità scientifica e dei partner tramite il sito Internet dell'Osservatorio (<https://orchamp.osug.fr>). Questi dati sono particolarmente interessanti per le persone che lavorano sulla risposta della biodiversità due fattori di pressione:

- i cambiamenti climatici
- l'utilizzo delle terre.

2. Periodicità di realizzazione

Per raggiungere gli obiettivi di copertura spaziale e temporale dell'osservatorio ORCHAMP, si devono distinguere due fasi di sviluppo. Dal 2016, data di avvio di ORCHAMP, una prima fase di selezione dei siti, di installazione di plot e di osservazione dello stato iniziale ha consentito di implementare dai 5 agli 8 gradienti all'anno nei primi anni. Tale fase di selezione dei siti non è attualmente terminata, ma il numero di stazioni installate va riducendosi negli anni, per permettere la realizzazione della fase di ri-campionamento dei siti dal 2020.

Il ricampionamento di ogni sito è determinato con uno strumento statistico che consente un campionamento a rotazione: ogni anno, i siti da sottoporre a ricampionamento sono selezionati con un sorteggio, condizionato in modo da evitare che alcuni gradienti non siano mai selezionati e che altri lo siano troppo spesso. Di conseguenza, i siti sono monitorati in media ogni 5 anni, ed alcuni gradienti possono essere rivisti due o tre anni di fila; questo consente di quantificare le variabilità interannuali e le dinamiche rapide del sistema.

3. Elementi di lessico

a. I plot permanenti

L'osservatorio ORCHAMP si fonda su una rete di osservazioni e campionamenti effettuati su scala delle Alpi francesi su dei siti che presentano un interesse dal punto di vista climatico, ecologico e di impiego. A seconda delle domande scientifiche trattate, i monitoraggi si possono eseguire su varie scale, dal territorio al plot permanente, o al monitoraggio di un versante.

Per ogni sito, che corrisponde ad una parte di un bacino versante avente un orientamento omogeneo ed un profilo regolare, si definisce un **gradiente** (1.000 m di dislivello circa) con gli attori locali. Ogni gradiente comprende dei piani ogni 200 m di dislivello (in via eccezionale, si può inserire un piano intermedio ogni 100 m). Su ogni piano, viene installato un **plot permanente** di 900 mq lungo la curva di livello, con l'ausilio di un sistema di marcatura permanente.

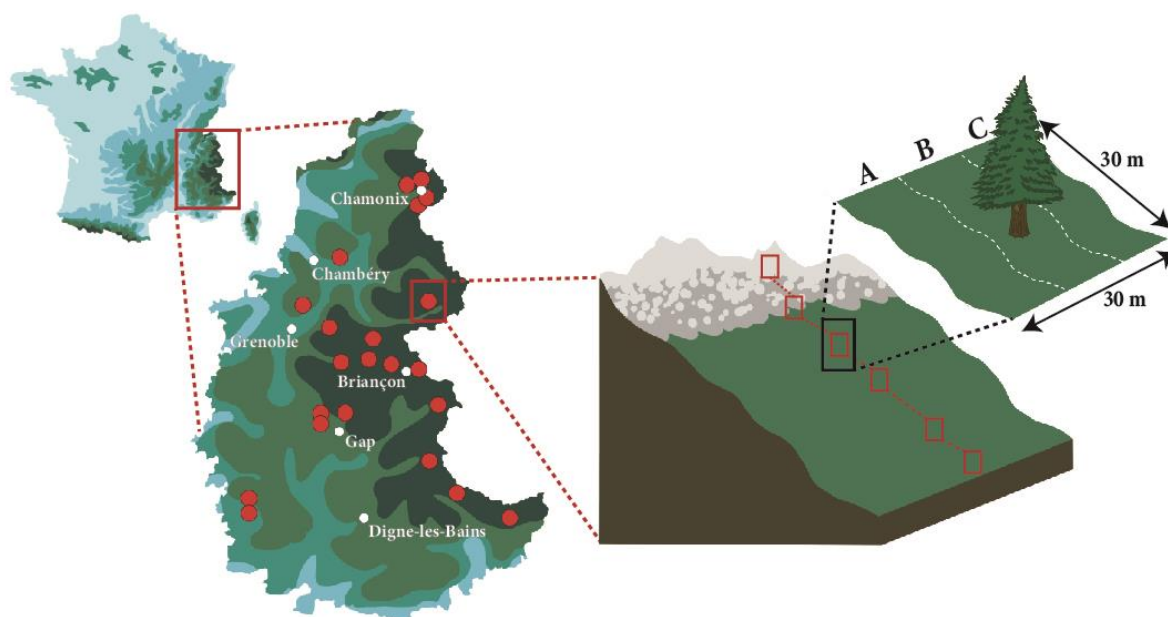


Figura 1: Raffigurazione di un gradiente e di un plot permanente dell'osservatorio ORCHAMP

I plot sono delimitati da piastre di PVC, nonché da due cippi di confine da geometra. Le coordinate GPS dei due cippi sono registrate e consentono la geolocalizzazione dei plot permanenti.

In ogni plot permanente, sono materializzate diverse sotto-unità (**subplot**):

- Il subplot flora (90 m²) è disposto al centro del plot esteso;
- Il subplot suolo (120 m²) è insediato alcuni metri sotto.

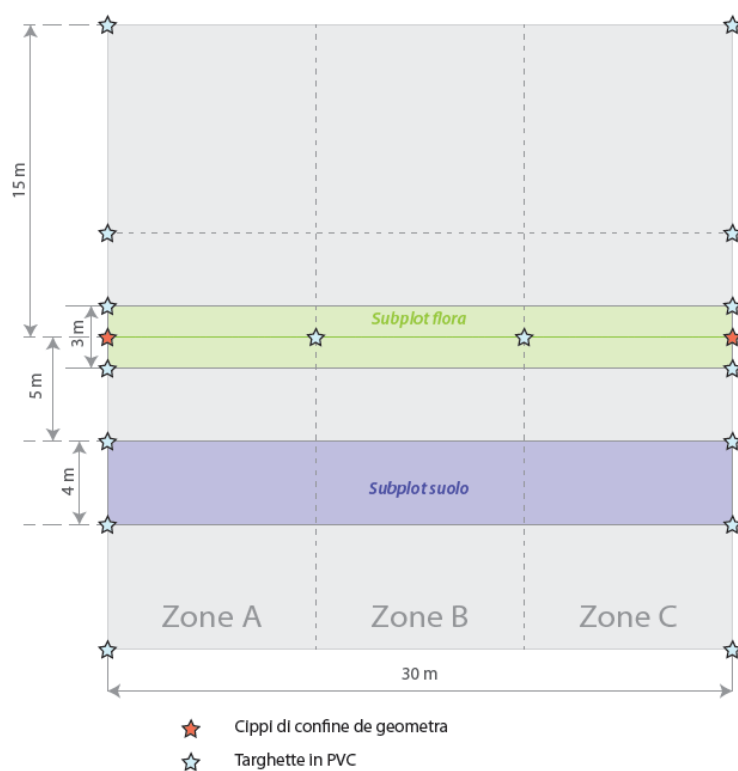


Figura 2: Rappresentazione e localizzazione dei subplot in un plot permanente dell'osservatorio ORCHAMP

b. Un osservatorio dalla geometria variabile

L'insieme dei dati misurati dall'osservatorio ORCHAMP può essere raggruppato in diverse categorie. La frequenza di acquisizione nonché le modalità di archiviazione dei dati dipendono da ogni protocollo.

I **dati standardizzati**: Si tratta di dati raccolti seguendo dei protocolli specifici di ORCHAMP. I protocolli possono essere stati sviluppati specialmente per l'osservatorio, oppure semplicemente adeguati ai vincoli dello stesso.

- **Dati standardizzati obbligatori**: Si tratta di un insieme di dati di base, provenienti da 5 protocolli che sono da implementare *a minima* su ognuno dei siti, per permettere l'integrazione nell'osservatorio. Questo dataset corrisponde al livello minimo richiesto per ogni sito. L'insieme di questi dati deve essere inserito nel database dell'osservatorio.
- **Dati standardizzati facoltativi**: Questi dati provengono da protocolli standardizzati e realizzati in maniera non sistematica, a seconda delle tematiche scientifiche e dalle attese dei partner locali. Ciononostante, questi dati devono rispettare gli stessi protocolli standardizzati ed essere posti a disposizione della comunità tramite il database.

I **dati supplementari**: I protocolli di raccolta dei dati complementari non sono sistematicamente descritti in questo protocollo, tanto più che possono essere ancora in fase di test. Questi dati sono raccolti dai partner lungo il gradiente e possono essere integrati in maniera progressiva, ma non sistematica, ai dati del database comune. Un censimento annuo di questi studi verrà comunque realizzato per facilitare l'eventuale ulteriore utilizzo di questi dati.

Oltre allo statuto (obbligatorio o facoltativo) diverso da un protocollo all'altro, i dati misurati si possono raggruppare a seconda della frequenza della loro acquisizione. Alcuni protocolli come il monitoraggio dei plot devono essere realizzati **annualmente**: ogni anno, una squadra o un responsabile devono realizzare un'acquisizione dei dati di quei plot.

Altri protocolli invece sono realizzati solo al momento dei nuovi campionamenti. Questa modalità riguarda in particolare i protocolli di botanica. Queste misurazioni sono realizzate su un plot ogni qualvolta il gradiente è estratto a sorte e deve essere rivisto.

4. Aggiunta di nuovi protocolli

L'osservatorio non è rigido: nuovi protocolli possono essere aggiunti, se ritenuti pertinenti. Occorre però assicurarsi che l'aggiunta di nuovi protocolli non provochi una perturbazione su un campionamento esistente.



2. INSTALLAZIONE DEI PLOT

Per ogni gradiente dell'osservatorio ORCHAMP, sono installati dei plot permanenti di 900 m², distanziati gli uni dagli altri da 200 m di dislivello.

L'installazione di un nuovo sito richiede la partecipazione di un partner locale (gestore di territorio, amministratori pubblici, associazione ...). Grazie alla propria conoscenza delle problematiche locali, il gestore del sito orienta la scelta delle aree dove effettuare i campionamenti e facilita i contatti con gli utenti; in cambio, egli beneficia dei dati raccolti da tutti gli attori e partecipa, se lo desidera, ai gruppi di lavoro dell'osservatorio ed all'analisi dei dati. Egli si impegna a fare una visita annua su tutti i plot e a prendersi carico delle funzioni amministrative legate alla gestione delle autorizzazioni.

Per ogni gradiente installato, viene messo online sul sito web dell'osservatorio (<https://orchamp.osug.fr/home>) un file con l'insieme delle coordinate GPS nonché una descrizione del sito. La descrizione comporta una parte generale con gli accessi, i maggiori pericoli del sito, e delle informazioni sui plot; foto, punti salienti, coordinate GPS, misure delle coordinate azimutali, di pendenza, e lista delle marcature effettivamente installate sul terreno.

Protocollo 1.1

Scelta del sito e della localizzazione dei plot permanenti

Il protocollo seguente fornisce la lista dei vincoli di cui tenere conto per scegliere un versante ed installarvi i plot permanenti. Quando si sia selezionato il versante, i plot permanenti vengono ripartiti ogni 200 m di dislivello, lungo il gradiente di altitudine in ecosistemi "ordinari", rappresentativi del sito.

Descrizione del protocollo:

Criterio di selezione

I gradienti definiti con i partner locali sono convalidati dal consiglio scientifico di ORCHAMP, con dei criteri di rappresentatività dell'insieme delle condizioni climatiche edafiche delle Alpi, e tenendo conto dei vincoli finanziari e tecnici dell'osservatorio.

La lista seguente ripropone l'insieme dei parametri da tenere in considerazione per la scelta della localizzazione del gradiente, pur sapendo che bisogna spesso scendere a compromessi.

Morfologia

- Dislivello ≥ 800 m
- Orientamento simile per tutti i plot
- Roccia madre omogenea

- Naturalità rispettata: le aree utilizzate e gestite sono incluse nell'osservatorio, ma sono da evitare le zone troppo disturbate ed antropizzate
- Accessibilità dell'insieme del gradiente

Contesto locale

- Cambiamenti a medio termine: i siti per i quali, a medio termine, siano previsti importanti cambiamenti (*taglio raso, estensione stazione sciistica ...*) verranno evitati.
- Pascolo: le aree di pascolo sono incluse nell'osservatorio e possono necessitare di installare delle zone temporanee di esclusione prima del passaggio dei botanici, durante gli anni di campionamento.
- Protezione regolamentare: sia le aree protette che non protette possono essere incluse nell'osservatorio

Localizzazione dei plot permanenti

Durante l'autunno si fa una preselezione dei siti, per poter presentare le richieste di autorizzazione presso i proprietari e gestori. Al momento dell'installazione delle marcature, la localizzazione esatta dei plot permanenti può essere adeguata rispetto ai vincoli locali.

I principali criteri di selezione locali sono i seguenti:

- Niente ecosistema "raro", per ottenere un gradiente che sia rappresentativo. Si eviterà, ad esempio, di scegliere un plot in zona umida se il resto del gradiente non lo è.
- Nessun corso d'acqua nel plot
- Quante meno irregolarità possibili in quanto al livello della **micro-topografia del sito**
- **Omogeneità** dell'ambiente sulla totalità del plot, ed evitare gli effetti di disomogeneità sul limitare del plot
- **Allontanarsi** il più possibile **dai sentieri**

Ambito

L'osservatorio ORCHAMP rispetta l'ordinamento giuridico francese. Il gestore del sito è tenuto di fare le richieste di autorizzazione; una copia delle autorizzazioni è trasmessa per essere archiviata a orchamp@univ-grenoble-alpes.fr. Tutte le richieste vengono effettuate prima di installare le marcature permanenti sul campo.

La lista delle autorizzazioni da raccogliere è la seguente:

- Richiesta di autorizzazione per l'installazione di marcature permanenti e la campionatura, presso i proprietari del sito.
- Informazione e/o richiesta di autorizzazione per realizzare le campionature presso gli utilizzatori: ONF, agricoltori, allevatori, gestori delle stazioni sciistiche, ...
- Richieste di autorizzazione presso i servizi dello Stato per i plot situati nelle aree protette: tutte le richieste relative al campionamento in area protetta devono essere anticipate, in modo da fornire alle squadre sul campo tutti i documenti relativi a tali autorizzazioni.
- Possono essere necessarie altre autorizzazioni per accedere ad alcune strade sterrate.

Le richieste sono realizzate prima dell'avvio dello studio.

Protocollo 1.2

Installazione dei plot permanenti

Quando si sono localizzati i plot, occorre installare le marcature permanenti sul sito. Il protocollo seguente descrive il metodo per installare i plot e le marcature permanenti che servono a delimitare il plot in modo che rimanga inalterato nel corso del tempo.

Per quanto riguarda le varie misure e distanza, aver cura di tener conto delle correzioni di pendenza.

Infine, durante l'installazione del plot, prevedere anche l'installazione del sensore di temperatura.

Materiale: (per un plot)
 2 paline e cippi di confine da geometra
 Pali (per piantare i cippi)
 16 targhette in PVC
 16 ferri da cemento
 16 chiodi da carpentiere
 Mazzotti
 Clinometro e bussola
 Decametro
 GPS

Possibili adattamenti: Per i plot sopra-forestali, si può evitare di installare le marcature a 15 metri nei casi in cui non vi è alcun albero sul plot.

Descrizione del protocollo

Posizionamento della linea di lettura da 30 m

- Posizionare i 2 cippi da geometra con gli attrezzi di interrimento e di ancoraggio
Il caposaldo A è a sinistra guardando verso l'alto
- Prendere nota dell'azimut dal cippo A verso il caposaldo B
- Tra i due cippi, inserire 2 targhette in PVC a 10 e 20 m rispettivamente.

Installazione delle marcature secondarie (PVC)

- Misurare la pendenza in diversi punti del plot, con il clinometro e determinare la pendenza media del plot (realizzare 2 o 3 misure)
- Segnare la pendenza e le correzioni di pendenza legate all'inclinazione del plot (Vedi abachi di correzione)

Installazione del sensore di temperatura

Vedi protocollo di installazione e sostituzione dei sensori di temperatura

Coordinate GPS

Si devono registrare 3 punti GPS per ogni plot permanente: i due cippi da geometra ed il sensore di temperatura.

Anticipare la redazione della descrizione del plot

- Scattare delle foto generali dell'insieme del plot ed intorno ai cippi ed al sensore di temperatura
- Compilare le schede di campo
- Localizzare i punti caratteristici: roccia, albero unico ...
- Specificare se sia stato impossibile posizionare alcune targhette PVC.
- Ecc...

Pente %	Degré sexagesimal ° (/360°)	Degré centésimal gon (/400°)	Facteur fp	Distances horizontales		
				5	15	30
15	9	10	1,0112	5,1	15,2	30,3
20	11	12,22	1,0198	5,1	15,3	30,6
25	14	15,55	1,0308	5,2	15,5	30,9
30	17	18,88	1,044	5,2	15,7	31,3
35	19	21,11	1,0595	5,3	15,9	31,8
40	22	24,44	1,077	5,4	16,2	32,3
45	24	26,66	1,0966	5,5	16,4	32,9
50	27	30	1,118	5,6	16,8	33,5
60	31	34,44	1,1662	5,8	17,5	35
70	35	38,88	1,2207	6,1	18,3	36,6
80	39	43,33	1,2806	6,4	19,2	38,4
90	42	46,66	1,3454	6,7	20,2	40,4
100	45	50	1,4142	7,1	21,2	42,4
110	48	53,33	1,4866	7,4	22,3	44,6
120	50	55,55	1,562	7,8	23,4	46,9
130	52	57,77	1,6401	8,2	24,6	49,2
140	54	60	1,7205	8,6	25,8	51,6
150	56	62,22	1,8028	9	27	54,1

Figura 3: Abachi di correzione di pendenza

Protocollo 1.3

Creazione di una descrizione dei plot permanenti

Ogni qualvolta venga installato un nuovo gradiente, occorre creare un file con la descrizione di tutti i plot del gradiente. Tale file viene quindi pubblicato sul sito Internet dell'osservatorio ORCHAMP: <https://orchamp.osug.fr/sites>.

Il protocollo seguente illustra tutti i dati che devono necessariamente essere compilati nella descrizione di ogni gradiente.

Descrizione del protocollo:

Pagina di presentazione del gradiente

- Indicare dettagliatamente la principale via d'accesso al gradiente
 - Indicare se alcuni plot sono di difficile accesso, o altre osservazioni importanti durante gli spostamenti sul gradiente
 - Allegare una carta topografica della zona recante la posizione dei plot
- Fornire ogni altra informazione che possa rivelarsi importante per spostarsi da un plot all'altro, ad esempio i sentieri da prendere, quando il sentiero non sia chiaramente identificabile.*

Descrizione di ogni plot

Per ognuno dei plot permanenti:

- Creare una tabella con la sintesi delle informazioni sul plot:

Altitudine (m)	Pendenza (%)	Azimut A → B (Sessagesimale)	Azimut A → B (Centesimale)	Distanza 5m (m)	Distanza 15m (m)	Caposaldo A	Caposaldo B	Temperatura
-------------------	-----------------	---------------------------------	-------------------------------	--------------------	---------------------	----------------	-------------	-------------

- Scrivere una breve descrizione della via da seguire per recarsi sul plot
- Aggiungere delle foto con indicazioni per fornire la posizione dei cippi e del sensore di temperatura
- Si può disegnare sulla foto la posizione della linea di lettura, dei cippi e del sensore di temperatura.



3. FAUNA

L'osservatorio ORCHAMP ha implementato due tipi di protocolli di monitoraggio della fauna.

- Monitoraggi sulla biodiversità riguardanti una grande varietà di taxa, realizzati con l'analisi di frammenti di DNA provenienti da campioni di suolo, prelevati sui plot permanenti dell'osservatorio. Tali rilievi ed analisi sono presenti nella tematica Suolo.
- Protocolli specifici per alcuni taxa, facoltativi, che non verranno illustrati in questo documento,

Protocollo 2.1 – Monitoraggio dei gasteropodi terrestri

I molluschi continentali, comprendenti i gasteropodi (lumache, limacce ed i bivalvi (unionida)), oltre a rappresentare un patrimonio, sono anche ottimi bioindicatori. I molluschi sono anche una fonte di nutrimento per una parte della fauna terrestre. Studiare le popolazioni e assemblaggi malacologici fornisce un'immagine dello stato degli ambienti terrestri, lacustri e fluviali, che consente di orientare la gestione di questi ecosistemi, di monitorare l'impatto dei cambiamenti climatico ed antropico, ma anche, grazie alla paleo-malacologia, di immaginare climi ed ambienti in periodi molto remoti.

Il protocollo è implementato in maniera facoltativa ad ogni campionamento botanico dei plot permanenti, e comprende un inventario qualitativo ed un inventario quantitativo della malacofauna terrestre. L'inventario dei gasteropodi terrestri è realizzato per ogni plot permanente dei gradienti altitudinali dell'osservatorio Orchamp, nel subplot gasteropodi.

L'inventario quantitativo è realizzato su un minimo di 6 quadranti di 30x30 cm disposti in modo aleatorio nel subplot. L'inventario qualitativo è realizzato sulla totalità del subplot gasteropodi.

→ Scheda descrittiva completa del protocollo disponibile in francese

Protocollo 2.2 - Monitoraggio degli artropodi

L'obiettivo del monitoraggio sugli artropodi è quello di ottenere un'immagine generale della diversità entomologica su scala del plot, di completare i dati di meta-barcode con dei dati raccolti su strati epigei e di costruire una rete di co-occorrenze su scala del gradiente.

Questo monitoraggio è realizzato in maniera facoltativa su tutti i plot permanenti di un gradiente dell'osservatorio ORCHAMP, negli anni in cui si compie una nuova visita floristica. I campionamenti degli artropodi sono realizzati con tre metodi su ognuno dei plot permanenti (aspirazione pneumatica, retino da sfalcio e ombrello entomologico). Ci si posiziona sui plot di Orchamp, nella parte inferiore del plot, a livello del subplot suolo per essere intorno ai plot metabar. Si realizza l'identificazione delle specie con i metodi a DNA.

→ Scheda descrittiva completa del protocollo disponibile in francese



4. FLORA

Il principale obiettivo dell'osservatorio ORCHAMP è quello di seguire, nel tempo, l'effetto dei cambiamenti globali sugli ecosistemi. In quanto alla vegetazione, i protocolli implementati permettono di misurare i cambiamenti di composizione del corteo floristico e di osservare l'eventuale aumento dell'altitudine per alcune specie nel corso del tempo. I monitoraggi della flora si fanno con due tipi di protocolli: quelli che riguardano la foresta, e quelli che riguardano la vegetazione erbacea. I protocolli riguardanti la foresta comprendono un censimento degli alberi morti e vivi, consentono di monitorare la rigenerazione delle foreste, e anche i dendro-microhabitat, con lo scopo di stabilire delle connessioni con i monitoraggi della biodiversità (*Vedi la tematica Fauna*).

Questi protocolli non prevedono la realizzazione di zone di esclusione. E' possibile comunque implementare delle aree di esclusione temporanee, fino al passaggio degli esperti (botanici o altri), se è previsto che le mandrie salgano all'alpe prima della realizzazione degli inventari. Questa possibilità è particolarmente utile per i protocolli di monitoraggio dei fanerogami. **In qualunque caso, i recinti vengono soppressi dopo l'inventario e non vengono mai installati negli anni in cui non si fanno inventari.**

Il protocollo della flora erbacea è un adattamento del protocollo 'Downslope Plant Survey' del progetto [GLORIA](#). Quello riguardante la foresta è un adattamento del Protocollo di monitoraggio Dendrometrico delle Riserve Forestali (Protocoles de Monitoraggio Dendrometrico des Réserves Forestières (PSDRF)).

I protocolli riguardanti la flora erbacea ed arborea sono obbligatori; altri protocolli facoltativi per il monitoraggio delle briofite possono essere realizzati, ma non sono descritti in questo documento.

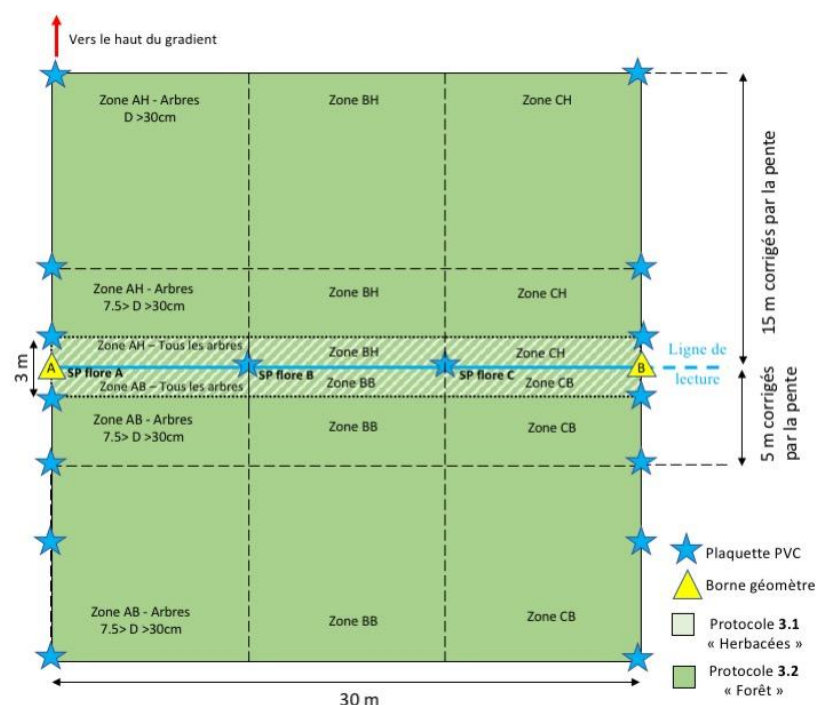


Figura 4: Schema di un plot permanente dell'osservatorio ORCHAMP e posizionamento dei subplot per i rilievi floristici degli strati erbacei ad arborei

Protocollo 3.1

Monitoraggio dei fanerogami dello strato erbaceo

Il monitoraggio dello strato erbaceo si fa in due parti: un inventario esaustivo (in 3 sotto-parti) nella parcella flora di 30x3 m ed un secondo inventario con il metodo dei punti contatto (300 punti contatto sono realizzati ogni 20/25 cm da ogni lato della linea di lettura).

Questi due protocolli servono a caratterizzare:

- La **dinamica dei cortei di specie vegetali** (tra cui le specie marginali) **lungo un gradiente altitudinale** con lo studio del gruppo locale di specie (presenza/assenza) per piano altitudinale. Tale obiettivo necessita di conoscere la lista completa delle specie presenti in ogni plot.
- I **cambiamenti di abbondanza locale della vegetazione** tramite il metodo dei punti contatto, con il monitoraggio dell'**abbondanza relativa locale** delle specie dominanti che rappresentano la maggior parte della biomasse ed impattano fortemente sul funzionamento globale del sistema.

Questi protocolli non consentono di monitorare la **dinamica fine delle specie rare**. Questo protocollo, insieme ad una parte dei criteri di discriminazione tra specie che si assomigliano allo stato vegetativo, sono illustrati nel libretto del protocollo flora.

Material:

Metro modificato
Attrezzi punti
contatto
2 funi da 30 m
Dittafono

Adattamento a seconda degli anni: per agevolare l'inventario esaustivo, quando si esegue un ricampionamento, procurarsi prima la lista delle specie inventariate durante la visita precedente sul plot, facendone richiesta via mail a: orchamp@univ-grenoble-alpes.fr

Il protocollo 3.1 è effettuato sul subplot flora. Per maggiore precisione, il gruppo locale di specie sarà determinato per ognuno dei 3 subplot di 10 x 3 m; la zona centrale tra i due cippi.

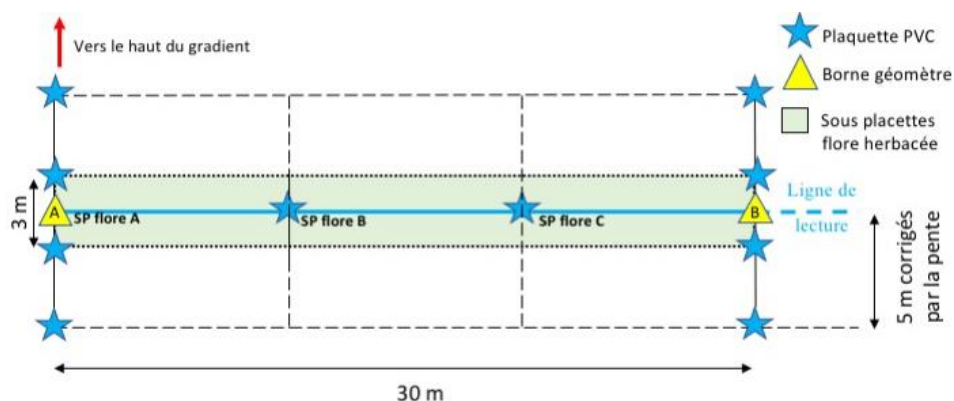


Figura 5: Schema dei subplot per i rilievi floristici degli strati erbacei

Descrizione del protocollo:

All'arrivo sul sito:

- Dopo aver localizzato il plot, cercare i cippi e le targhette PVC che si trovano a 1,5 m da ogni parte, e tendere il metro modificato tra i due cippi da A verso B. Il metro deve passare dalle due marcature secondarie (*targhette PVC*) a 10 e 20 metri sulla linea di lettura.

Localizzazione prima dell'inventario:

Posizionarsi a livello dei 3 subplot da 10m*3m (A, B, C) (A = zona a sinistra guardando verso la cima del gradiente)

- Stabilire la lista del più elevato numero di specie visibili possibile senza entrare nei subplot flora ed eseguire le determinazioni.
- Identificare le specie simili e sottolineare le possibili distinzioni tra di esse
- Se necessario, segnare le specie indeterminate

Punti contatto:

- Ogni 20 cm, sistemare l'attrezzo come descritto sullo schema tecnico (perpendicolarmente al metro) per realizzare 2 misurazioni a 50 cm di distanza, una in alto ed una in basso.

Il primo contatto è realizzato a 10 cm dal caposaldo A, quindi ogni 20 cm seguendo i segni del metro modificato. Utilizzare la sbarra del "T" dello strumento come mira per rimanere a 25 cm da ogni lato.

Si considera l'insieme delle specie di altezza inferiore ai 130 cm che toccano l'ago

Il numero di contatti di ogni specie con l'insieme della circonferenza dell'ago non è contabilizzato.

Non conteggiare i vegetali morti che toccano l'ago.

Non vi è alcuna scheda di campo per questa parte; registrare i dati sul dittafono: pronunciare " Contatto 1 alto; Contatto 1 basso; ... "

Inventario esaustivo:

L'inventario esaustivo va realizzato su ognuno dei 3 subplot da 10x3 m (A, B e C). Non è necessario fare le misure di abbondanza di ogni specie.

- Posizionarsi al livello del subplot A;
- Completare la lista stabilita nella prima parte;
- Ripetere l'inventario per i subplot B e infine C.

Nota:

La numerazione dei punti contatto funziona come segue: da 1 a 150 (utilizzare il metro modificato con 1 punto ogni 20 cm) con un punto alto (A) ed un punto basso (B). Il totale è di 300 punti contatto per ogni plot permanente.

Condivisione dei dati:

Uno strumento di inserimento dei dati permette di registrare le misurazioni direttamente in una banca dati. Ogni esperto è responsabile dell'inserimento e della verifica dei dati.

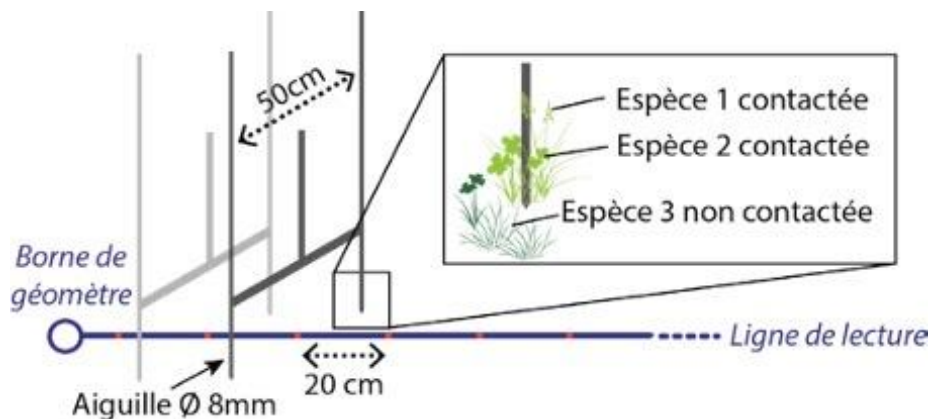


Figura 6: Schema tecnico di messa in opera dello strumento per la realizzazione dei punti contatto

Protocollo 3.2

Monitoraggio dei fanerogami dello strato arbustivo ed arboreo

Questo protocollo permette di monitorare la composizione in essenze, la struttura dendrometrica e la dinamica (reclutamento, crescita, mortalità) dei popolamenti forestali nel tempo e nello spazio.

Questo protocollo è un adattamento del Protocollo di Monitoraggio Dendrometrico delle Riserve Forestali (Protocole de Suivi Des Réserves Forestières - PSDRF). Gli alberi sono studiati su scala del plot permanente di 900 m², suddivisi in 3 zone, A, B e C. Il plot, ed ogni zona, sono quindi suddivisi in 3 strisce incastrate nelle quali sono censiti gli alberi a seconda del diametro. La posizione delle strisce è indicata con le targhette in PVC posizionate sul limitare del plot permanente.

Materiale:

GPS
Metro a nastro
Vertex
Marcatori automatici a vernice
Spazzola metallica
Compasso

Descrizione del protocollo:

Misura degli alberi viventi

- Da una parte e dall'altra della linea di lettura tenere conto di:
 - o **Da 0 a 1,5 m:** tutti gli alberi di oltre 1,30 m di altezza
 - o **Da 1,5 m a 5 m corretto in funzione della pendenza:** tutti gli alberi con DBH superiore a 7,5 cm
 - o **Da 5 m a 15 m corretto in funzione della pendenza:** tutti gli alberi con DBH superiore a 30 cm
- Rilevare per ogni albero:
 - o Numero identificativo singolo dell'albero
 - o Essenza
 - o Diametro a 1,30 m (DBH)

In caso di pendenza, eseguire la misura posizionandosi a monte; evitare le escrescenze, misurare al disopra dei contrafforti del calcio dell'albero e sulla scorza liberata da edera, muschio, ...

Misura realizzata perpendicolarmente al fusto, a 1,30 m di altezza, con nastro per gli alberi con oltre 2 cm di diametro e cavalletto dendrometrico per gli altri. Non utilizzare il compasso forestale per il diametro degli alberi vivi.

Quando possibile, indicare il posizionamento della misurazione a 1,30 con un segno di vernice.

- **Posizione nel plot** (striscia 1,5 m / 5 m / 15 m e settore (AH, AB, BH, ...))
La posizione dell'albero nel plot è determinata dal centro del proprio colletto.

Casi particolari:

Ceppaie (latifoglie) o gruppo di polloni (resinosi): ogni pollone viene misurato e associato ad una singola ceppaia. Si contano tutti i polloni che dipendono dal ceppo il cui centro è compreso nel plot. Se i polloni sono fuori dal plot ad 1,30 m ma che la loro base è all'interno del plot, vengono contati. Ogni pollone ha un proprio numero d'ordine nella banca dati.

Polloni: se la saldatura tra due polloni si trova ad oltre 1,30 m di altezza, vengono considerati come un unico fusto, e si misura una volta sola. Se la saldatura è ad un livello inferiore, si misura separatamente ogni pollone, a cui viene attribuito un proprio numero d'ordine nella banca dati.

Alberi pendenti: il diametro viene rilevato perpendicolarmente rispetto al fusto, ad una distanza di 1,30 m a partire dal ceppo, al livello in cui l'angolo tra il fusto ed il terreno è minore.

Alberi giacenti al suolo: se il colletto dell'albero si trova nel subplot AB, il tronco giacente a 1,30 m nel subplot BB e lo sviluppo nel subplot CB: l'albero si iscrive nel subplot dove si trova il centro del ceppo (AB) e si misura la lunghezza di 1,30 m a partire dalla base dell'albero (BB).

Misurazione degli alberi morti

Agli alberi morti in piedi e caduti al suolo viene attribuito un numero su schede indipendenti.

- Da una parte e dall'altra della linea di lettura, fino a 5 m corretti dalla pendenza, si tiene conto degli alberi morti in piedi e dei cippi con un diametro superiore ai 7,5 cm. Tra i 5 m ed i 15 m corretti dalla pendenza, si tiene conto degli alberi morti in piede e dei ceppi con diametro oltre i 30 cm.
- Rilevare, in ogni subplot:
 - Albero morto in piede, misura del diametro a 1,30 m (DBH)
 - Ceppo, misurare l'altezza a monte e a valle ed il diametro apparente
 - Fusti corti con diametro superiore ai 30 cm e lunghezza inferiore ai 5 m; misurare il diametro mediano e la lunghezza
 - Fusti corti con diametro superiore ai 30 cm e lunghezza oltre i 5 m; misurare il diametro alle estremità e la lunghezza
- Per ogni albero sottoposto a misurazione, indicare:
 - Essenza (se possibile)
 - Origine dell'esemplare: naturale/sfruttamento (se possibile)
 - Stadio di decomposizione: recente/ vecchio /molto vecchio

Recente: ancora duro sull'insieme della sezione. Vecchio: ancora duro almeno il 50% della sezione. Molto vecchio: marcio per oltre il 50% della sezione.

Per apprezzare la differenza duro/marcio, si usa un coltello: se si può infilare tutta la lama, il legno è considerato marcio.

- Misurare il diametro nel punto in cui si incrociano la linea di lettura ed i rami di diametro compreso tra 7,5 e 30 cm.

Condivisione dei dati:

Uno strumento per l'inserimento dati permette di registrare direttamente le misure in banca dati. Ogni esperto è responsabile dell'inserimento dati e della loro verifica.

Protocollo 3.3

Inserimento dei dati floristici

Una volta realizzati gli inventari dei fanerogami dello strato erbaceo con il metodo dei punti contatto e con l'inventario esaustivo, è necessario inserire i dati raccolti. Ogni operatore che realizzi un inventario è responsabile dell'inserimento dei relativi dati.

I dati si inseriscono grazie ad un'interfaccia che permette di registrare le misure direttamente in una banca dati:

<https://orchamp.osug.fr/home>, menu "saisir des données" ("Inserimento dati")

Descrizione del protocollo:

Richiesta di accesso

- Al ritorno dal terreno, fare una richiesta di inserimento a julien.renaud.leca@gmail.com ed inviare:
 - o Il codice del plot campionato
 - o La data di campionamento
 - o Il nome dell'operatore che ha eseguito il campionamento
- Attendere la disponibilità per l'accesso all'inserimento
- Procedere in primis all'inserimento dell'inventario esaustivo

Inserimento dell'inventario esaustivo

- Aprire la home page del sito: <https://orchamp.osug.fr/home>
- [Identificarsi con login e password](#)
- Cliccare su "Saisir des données > Botanique > Placette Phyto > Saisir une placette"
- Inserire nella casella di ricerca le prime lettere del nome del sito corrispondente all'inventario esaustivo da registrare
- Selezionare il plot permanente e la sotto-zona (A, B o C) relativi all'inventario da registrare, e cliccare su modifica
- Entrati nell'interfaccia di inserimento, cliccare su "Ajouter une espèce" ("aggiungere una specie")
 - o Cercare la specie da aggiungere all'inventario nel menu a tendina.
Se la specie non è compresa nella lista del menu a tendina, cliccare su « Rajouter une espèce à la liste déroulante » ("aggiungere una specie al menu a tendina")
 - o Registrare le modifiche
- E' possibile sopprimere una riga aggiunta (« Supprimer la sélection ») o copiare la specie aggiunta nell'inventario esaustivo delle altre sotto-zone (« Copier vers le tiers... »). Questo evita di doverla cercare nuovamente nel menu a tendina.
- Per fare un cambiamento di specie in caso di ri-determinazione:
 - o Aggiungere la specie nell'inventario esaustivo
 - o Ricopiare tutti i punti relativi alla specie da modificare
 - o Sopprimere la prima nei contatti e nell'inventario esaustivo.
- Al termine, cliccare su "Saisir des données > Botanique > Placette Phyto > Saisir une placette" per completare l'inventario esaustivo delle altre sotto-zone del plot

- Una volta realizzato l'inventario esaustivo delle 3 sotto-zone (A, B e C), passare all'inserimento dell'inventario con il metodo dei punti contatto.

Inserimento dell'inventario con punti contatto

- Aprire la home page del sito: <https://orchamp.osug.fr/home>
- Cliccare su "Saisir des données > Botanique > Ligne de lecture > Saisir une ligne"
- Per ognuno dei punti contatto (*150 punti alti e 150 punti bassi*), selezionare quali specie sono state rilevate tra quelle presenti nell'inventario esaustivo
 - o Registrare l'inserimento (*In basso a destra*)

Protocollo 3.4

Inserimento dei dati dendrometrici

Dopo gli inventari di fanerogami dello strato arbustivo ed arboreo, è necessario inserire i dati raccolti. Ogni operatore che realizza un inventario è responsabile dell'inserimento dei relativi dati. I dati si inseriscono grazie ad un'interfaccia che permette di registrare le misure direttamente in una banca dati: <https://orchamp.osug.fr/home>, menu "Saisir des données" ("Inserimento dati").

Descrizione del protocollo :

Richiesta di accesso

- Al ritorno dal terreno, fare una richiesta di inserimento a julien.renaud.leca@gmail.com ed inviare:
 - o Il codice del plot campionato
 - o La data di campionamento
 - o Il nome dell'operatore che ha eseguito il campionamento
- Attendere la disponibilità per l'accesso all'inserimento dati

Inserimento del plot

- Aprire la home page del sito: <https://orchamp.osug.fr/home>
- Identificarsi con login e password
- Cliccare su "Saisir des données > Protocole forestier > Saisir une placette"
- Inserire le prime lettere del nome del sito corrispondente all'inventario esaustivo da registrare nella casella di ricerca
- Selezionare il plot permanente corrispondente all'inventario da inserire e cliccare su modifica
- Entrati nell'interfaccia di inserimento, cliccare su « Ajouter une observation »
 - o Compilare tutti i campi
 - o Registrare le modifiche
- E' possibile sopprimere una riga aggiunta con « Supprimer la sélection » o modificarla con « Éditer l'observation »
- Uscire dall'interfaccia di inserimento dopo aver inserito tutte le osservazioni.

Protocollo 3.5

Monitoraggio dei dendro-microhabitat

Grandi quantitativi di legno morto ed una forte densità di vecchi alberi portatori dei dendro-microhabitat sono elementi caratteristici delle foreste non sfruttate. Una parte importante della biodiversità deve la propria sopravvivenza solamente o principalmente a tali elementi, in particolare per le specie saproxiliche, che dipendono dal legno morto.

i dendro-microhabitat sono considerati come substrati e strutture importanti per la biodiversità forestale. Un monitoraggio ed un'attenzione crescente alla conservazione di alberi portatori di dendro-microhabitat dovrebbe consentire di mantenere ed accrescere la capacità di accoglienza della biodiversità nelle foreste sfruttate (Larrieu et al., Tree relate dmicrohabitats in temperate and Mediterranean European forests (2018)). Tali monitoraggi si realizzano in maniera facoltativa sui plot permanenti dell'osservatorio ORCHAMP, negli anni in cui si esegue il monitoraggio botanico su questi plot.

Il monitoraggio dei dendro-microhabitat si effettua sulla totalità della superficie del plot permanente (alberi vivi e morti in piedi di oltre 7.5 cm di diametro), nelle varie sotto-zone (A, B e C) alte e basse rispetto alla linea di lettura centrale situata tra i due cippi.

Descrizione del protocollo:

Indicare per ogni dendro-microhabitat osservato sul plot:

- Il codice identificativo (Vedi scheda identificazione dei dendro-microhabitat)
- La posizione sull'albero
 - o Chioma: H
 - o Fusto: I
 - o Colletto: P
- Il numero di dendro-microhabitat di questo tipo osservati sull'albero (unicamente per cavità: CV, agglomerato: GF ; proliferazioni cellulari: GR ; funghi : FU e nidi: EP2)

--- La scheda identificativa dei fiche dendro-microhabitat non è disponibile in italiano ---



5. SUOLO

Presentazione:

Due protocolli sono applicati ai suoli, una parte su dei campioni prelevati nella fossa pedologica (realizzata un'unica volta dopo la creazione del plot), un'altra su suolo superficiale (reiterata nel tempo). I protocolli di campo presentati in questa parte sono realizzati a livello dei plot permanenti implementati lungo i vari gradienti altitudinali della rete ORCHAMP.

La descrizione iniziale dei profili di suolo necessita la realizzazione di una fossa pedologica fuori dal plot permanente. Questo protocollo comprende la descrizione di ciascun orizzonte in termini di densità (porosità ...), e delle proprietà fisico-chimiche del suolo (pH, composizione...) con un prelievo di ogni orizzonte per ulteriori analisi. Tale descrizione è realizzata all'atto dell'implementazione di un nuovo gradiente, o come minimo nei primi anni dopo l'instaurazione di un nuovo sito.

Il protocollo è simile al protocollo RMQS (*Réseau de Mesures de la Qualité des Sols – Rete di Misure della Qualità del Suolo* dell'INRA) (Jolivet & al. 2006), pur con qualche alleggerimento (in particolare per quanto riguarda la quantità di materiale da conservare).

La parte superficiale dei suoli è campionata a livello del 'subplot suolo' (120 m²), raffigurato in color arancio nella figura 3.1. Sul terreno, 4 marcature secondarie (targhette PVC bianche) consentono di localizzare le estremità di questa zona di prelievi del suolo.

Quando i prelievi sono eseguiti, una parte delle analisi è compiuta direttamente dopo il campionamento, mentre una seconda parte dei campioni possono essere essiccati e congelati per ulteriori misure. Il processo descritto nella figura 3.2 viene applicato per l'insieme dei campioni; alcune misure descritte nel presente documento si fondano su norme vigenti, altre invece sono adeguamenti di protocolli esistenti.

Questa caratterizzazione dei campioni di superficie consente di monitorare l'evoluzione biogeochimica dei suoli e delle comunità che ospitano. In effetti, le misure sono ripetute come gli altri monitoraggi sulla biodiversità. Permettono di caratterizzare la biodiversità multi trofica presente nei primi orizzonti di suoli, e servono anche a descrivere i processi biogeochimici di questa parte superficiale dei suoli.

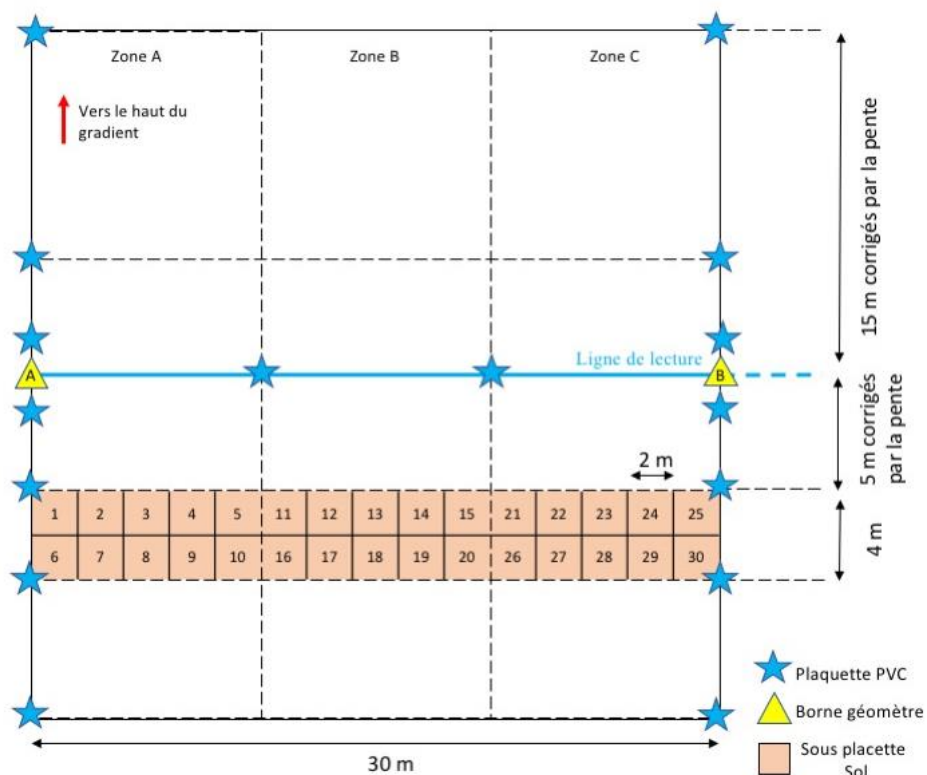


Figura 7: Schema di un plot permanente e della localizzazione dei subplot suolo

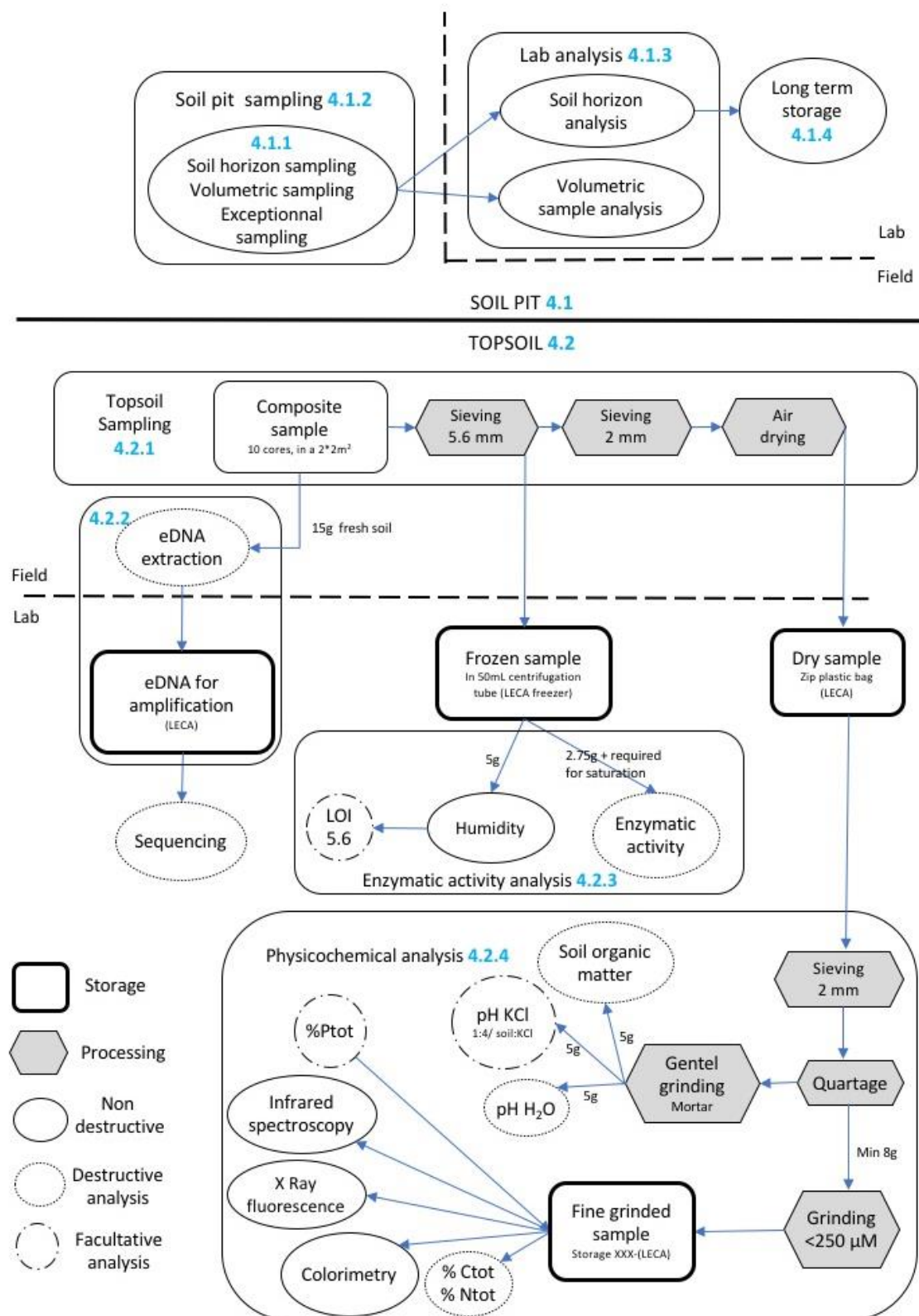


Figura 8: Organigramma dello studio dei suoli dell'osservatorio ORCHAMP, dal prelievo dei campioni fino alla completa analisi in laboratorio

Protocollo 4.1.1

Campionamento a livello della fossa pedologica

La descrizione iniziale dei profili di suolo necessita della realizzazione di una fossa pedologica fuori dal plot permanente. Questo protocollo include la descrizione di ogni orizzonte in termini di densità (porosità...), e delle proprietà fisico-chimiche del suolo (pH, composizione ...) con il prelievo di ogni orizzonte per ulteriori analisi. Tale descrizione viene effettuata all'atto dell'implementazione di un nuovo gradiente, o almeno nei primi anni dopo l'instaurazione di un nuovo sito.

Il protocollo implementato è simile al protocollo RMQS (Réseau de Mesures de la Qualité des Sols – *Rete di Misure della Qualità del Suolo* dell'INRA) (Jolivet & al. 2006), pur con qualche alleggerimento (in particolare per quanto riguarda la quantità di materiale da conservare).

La realizzazione della fossa pedologica viene effettuata per ognuno dei plot permanenti dell'osservatorio ORCHAMP, ma è importante realizzare questi prelievi all'infuori del plot permanente di 30 x 30 m. Per quanto possibile, i prelievi sono realizzati sotto il plot permanente, avendo cura di agire in un ambiente simile, pur adattandosi ai vincoli del terreno (accessibilità ecc ...)

Se il plot si trova in un ghiaione, preparare la fossa pedologica preferibilmente in una zona con pochi massi.

Descrizione del protocollo:

Realizzazione della fossa pedologica

Scavare una fossa di dimensioni 120x90 cm en seguendo le tappe indicate dall'applicativo DescPédo

Prelievi nella fossa pedologica

Durante il campionamento, sopprimere soltanto gli elementi più grossi (> 5cm). Tali elementi verranno comunque presi in considerazione con la stima visuale della pietrosità al momento della descrizione del suolo. Ogni prelievo va caratterizzato con i seguenti elementi:

Tipo di campione « SOL » (suolo)

Sito, con un codice di 3-4 lettere

Stazione, con l'altitudine

Anno – con 4 cifre

Numero di profilo « 1 »

Al termine delle analisi, sempre colmare nuovamente la fossa.

Esempio: SOL-ANT1400-2016-1

Campionamento degli orizzonti, humus H0 e orizzonti Hn fino alla roccia madre (R)

Realizzare un prelievo per orizzonte, da mettere in sacchetto Minigrip 230x320mm (da 1 a n sacchetti). Segnare quindi i sacchetti secondo il modello descritto sopra e aggiungere H0 se il prelievo è umifero e H seguito dal numero di orizzonte se si tratta di prelievo di tipo orizzonte. Per il prelievo di roccia madre, sostituire il codice con RM.

Esempio 1: SOL-ANT1400-2016-1-H0

Esempio 2: SOL-ANT1400-2016-1-H1

Esempio 3: SOL-ANT1400-2016-1-RM

Campionamento volumetrico, densità apparente (DA)

Materiale:

Teloni

Riga graduata

Materiale per scavo

Materiale pulizia del profilo

Martello da geologo

Cilindro volumetrico da 100 cm³

Cuneo di legno

Martello

Astuccio per pennarelli

Tablet con AP DescPédo fornita da EDYTEM

Clinometro

Bussola

Tavola di Munsell

Acido cloridrico

Per ogni orizzonte (humus e orizzonte), quando possibile va prevista la realizzazione di 3 campioni volumetrici, grazie ad un cilindro volumetrico. I prelievi vengono quindi trasferiti in sacchetti Minigrip di 120x180mm (1 sacchetto per campione), e segnati seguendo le indicazioni fornite sopra, con il codice orizzonte e aggiungendo DA.

Esempio 1: SOL-ANT1400-2016-1-H1-DA1

Esempio 2: SOL-ANT1400-2016-1-H1-DA2

Esempio 2: SOL-ANT1400-2016-1-H2-DA

Campionamento eccezionale (X)

Si possono aggiungere vari tipi di campionamento se necessario:

XM : minerale (carbone, legno...)

XA : antropico (monete, cocci...)

X : indeterminato

Si possono aggiungere dei commenti a questi prelievi sul tablet. Segnare quindi i sacchetti seguendo le informazioni fornite prima, con il codice orizzonte ed aggiungendo il codice indicato come sotto.

Esempio 1: SOL-ANT1400-2016-1-H1-XA

Esempio 2: SOL-ANT1400-2016-1-H1-X

Protocollo 4.1.2

Utilizzo dell'applicativo DescPedo

Quando vengono instaurati i plot permanenti, la descrizione dei profili viene fatta con la realizzazione di una fossa pedologica (Vedi Protocollo 4.1.1). Per registrare le caratteristiche di tale fossa e del plot al quale corrisponde, l'osservatorio ORCHAMP utilizza il software DescPedo, disponibile su tablet – esiste soltanto la versione francese.

Il software DescPedo è stato sviluppato dal laboratorio EDYTEM. Un protocollo di utilizzo del software è disponibile su richiesta, in francese.

Protocollo 4.1.3

Analisi dei campioni della fossa pedologica in laboratorio

Quando vengono instaurati i plot permanenti, viene realizzata una fossa pedologica per studiare il profilo del suolo e caratterizzarne i vari orizzonti. A questo fine, vari campionamenti sono eseguiti sul terreno (*Vedi protocollo 4.1.1*), che devono quindi essere analizzati. Il protocollo seguente illustra le analisi realizzate sui vari tipi di campioni raccolti.

Descrizione del protocollo:

Analisi dei campioni dei tipi "Humus" e "Orizzonte"

I campioni del tipo humus e del tipo orizzonte subiscono lo stesso trattamento.

Far essiccare i campioni all'aria

Setacciare i campioni a 2 mm

Pesare il sopravaglio e quindi eliminarlo

Macinare una parte dei campioni a 20 µm

I trattamenti successivi sono diversi se i campioni sono stati o meno macinati.

Se il campione è stato macinato:

Realizzare delle analisi RockEval (*caratterizzazione geochimica del carbonio*)

Realizzare una pirolisi GCMS (*caratterizzazione molecolare del carbonio*)

In caso di semplice setacciamento (*senza macinazione*)

Realizzare delle analisi pedologiche:

pH

Capacità di Scambio Cationico CSC

Carbonio

Azoto

Granulometria

Eseguire una spettrometria ad infrarossi IR (*caratterizzazione geochimica del carbonio*)

Eseguire una fluorescenza a raggi X XRF (*quantificazione degli elementi del suolo*)

Analisi dei campioni "Densità apparente"

Far essiccare i campioni in stufa a 105°C per 24 ore

Pesare i campioni

Setacciare i campioni a 2 mm.

Pesare le due "fasi" ottenute, sopravaglio (EG) e campioni < 2mm (TF)

*Questa tappa consente di ottenere la densità Da dei suoli conoscendo il volume del cilindro e la pietrosità dei suoli: $Da = TF / (100 - ((EG * 100) / 2,65))$.*

Questi campioni non vengono conservati.

.

Analisi dei campioni eccezionali

Al momento, non viene effettuata alcuna analisi sui campioni eccezionali.

Protocollo 4.2.1

Campionamento del suolo superficiale

Il protocollo di monitoraggio dei suoli superficiali misura numerosi parametri; consente di realizzare misure di fisico-chimica del suolo (pH, materia organica, % di carbonio e azoto ...) ma anche la diversità della microfauna del suolo grazie alle analisi di DNA ambientale. Infine, le misure di attività enzimatica forniscono dati sul funzionamento dei cicli biogeochimici dei suoli. I prelievi della parte superficiale dei suoli vengono eseguiti ogni anno di campionamento del gradiente.

Per ogni patch di 2x2 m, sono realizzati prelievi a due diverse profondità:

Il campione più superficiale è prelevato tra i 0 e i 10 cm

Il secondo campione è prelevato sotto, tra i 0 e i 20 cm

Queste profondità sono variabili in funzione dei suoli; se vi è una distinzione visibile tra due orizzonti, questi orizzonti verranno separati.

Materiale:

Guanti, maschera

6 trivelle manuali

Cannello

Sacchetti per autoclave

Cucchiari di plastica usa e getta

Provetta per centrifuga

Setaccio

I prelievi necessari per le analisi della parte superficiale del suolo si fanno dopo il picco di vegetazione (a settembre, preferibilmente).

Il protocollo 4.2.1 viene implementato sul subplot suolo, sul plot permanente.

Per ottenere misure che siano rappresentative dell'insieme del sito e limitare il prelievo su una zona recentemente campionata, il 'subplot suolo' è virtualmente suddiviso in 30 patch di 2x2 m all'interno dei quali si realizzano le misurazioni.

Si campionano 3 patch di 4m² ad ogni campagna di terreno. Le zone sono sorteggiate ad ogni campagna. Al fine di adattarsi ai vincoli di terreno, si definisce anche una zona di soccorso, in caso di difficoltà tecniche legate alla raccolta di suolo.

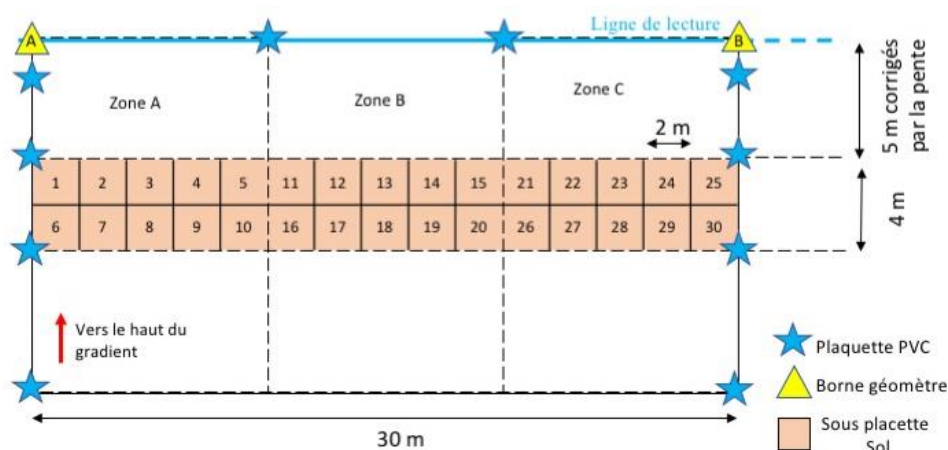


Figura 9: Delimitazione dei subplot suolo utilizzati per il campionamento del suolo superficiale nell'ambito dell'osservatorio ORCHAMP

Descrizione del protocollo:

In ogni patch di 4m², si realizzano dei prelievi compositi, evitando la contaminazione da DNA esogeni. Un volume corrispondente ad un melone va raccolto per ogni prelievo. Prelevare 3 campioni compositi per ogni plot permanente, in condizioni quanto più sterili possibile.

Prelievo di un campione composite

Indossare guanti e maschera

Sterilizzare una trivella con il cannello

Realizzare una decina di prelievi con la trivella, idealmente con una profondità di 17 cm, fino ad ottenere un volume di suolo equivalente a quello di un melone, circa 0,5L

Il volume indicato non tiene conto dell'eventuale presenza di pietre di grandi dimensioni, che vanno lasciate sul terreno. Calcolare il prelievo di 10 a 15 carote.

Etichettatura

I campioni vengono etichettati in modo da conservare le informazioni sulla localizzazione della zona di campionamento (gradiente ed altitudine del plot) sul plot (zone A o B o C). Ognuno dei 3 campioni compositi viene conservato in un sacchetto (tipo sacchetto per autoclave) chiuso e correttamente etichettato. Quando il campione viene prelevato, si porta rapidamente a valle per l'inizio delle prime analisi di laboratorio da eseguire su terreno fresco.

NB: Si ipotizza di far essiccare i campioni dopo il prelievo a partire dal 2021. Questo protocollo sarà pubblicato (in francese) a breve.

Separazione dei campioni per l'analisi

Giunti in laboratorio, omogeneizzare il campione a sacchetto chiuso.

Prelevare un'aliquota di 15 grammi di suolo destinata ad estrazioni di DNA con un cucchiaino di plastica usa e getta.

Depositare i 15 grammi di suolo direttamente in una provetta per centrifuga da 50 ml che servirà alla prima tappa dell'estrazione di DNA con un tampone fosfato.

Setacciare il resto del campione a 5,6 mm.

Realizzare un secondo prelievo per congelare una parte del suolo in vista delle analisi di attività enzimatiche.

Setacciare il suolo restante a 2 mm

Essiccare la restante parte del campione all'aria per ulteriori analisi

Protocollo 4.2.2

Estrazione ed amplificazione dei DNA extracellulare in laboratorio

L'estrazione dei frammenti di DNA extracellulare presente nei campioni di suolo si fa con il protocollo descritto in Taberlet et al. (2012) mettendo i DNA extracellulari in soluzione in un tampone fosfato ed utilizzando i kit di estrazione NucleoSpin®.

L'aliquota di 15 grammi di suolo viene prelevata al ritorno dal campo, e si realizza sul posto una prima parte dell'estrazione del DNA. L'eluizione del DNA e la sua amplificazione con primer specifici si fa quindi in una seconda fase, in laboratorio. 4 controlli di estrazione sono realizzati durante la fase di estrazione sul campo per ogni gradiente sottoposto a campionamento.

I primer utilizzati nell'osservatorio sono presentati oltre (Vedi Taberlet et al. (2018)), il protocollo di laboratorio è preso da Taberlet et al. (2012) & NucleoSpin® Soil kit manual (Macherey-Nagel)

Primer	Target taxonomic group	Forward primer	Reference (forward)	Reverse primer	Reference (reverse)	Targeted gene	T° hybrid.
Bact01	Bacteria	GGATTAGA TACCCTGGTAGT	Filegerova et al. (2014)	CACGACACGAGCTGACG	Filegerova et al. (2014)	16S rDNA (V5-V6)	57°C
Bact02	Bacteria / Archaea	GCCAGCMGCCGCGTAA	Taberlet et al. (2018)	GGACTACCMGGGTATCTAA	Taberlet et al. (2018)	16S rDNA (V4)	51°C
Euka02	Eukaryota	TTTGTCTGTTAATTSCG	Guardiola et al. (2015)	CACAGACCTGTTATTGC	Guardiola et al. (2015)	18S rDNA (V7)	45°C
Euka03	Eukaryota	CCCTTTGTACACACCGCC	Taberlet et al. (2018)	CTTCYGCAGTTTACCTAC	Taberlet et al. (2018)	18S nuclear ribosomal DNA (V9)	54°C
Fung02	Fungi	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG	Epp et al. (2012)	CAAGAGATCCGTTGTYGAAAGTK	Taberlet et al. (2018)	ITS1 nuclear rDNA	55°C
Coll01	Collembola	ACGTGTTATCCCTWAGG	Janssen et al. (2017)	GACGATAAGACCTWTAGA	Janssen et al. (2017)	16S mitochondrial rDNA	51°C
Arth02	Arthropoda	GATAGAAACCRACCTGGYT	Taberlet et al. (2018)	AARTTACYTTAGGGATAACAG	Taberlet et al. (2018)	16S mitochondrial rDNA	48°C
Olig01	Oligochaeta	CAAGAAGACCTATAGAGCTT	Bienert et al. (2012)	CCTGTTATCCCTAAGGTARCT	Taberlet et al. (2018)	16S mitochondrial rDNA	58°C

Figura 10: Lista dei primer per la realizzazione delle PCR.

Gli estratti di DNA sono diluiti 10 volte prima della fase di amplificazione. Per ogni associazione estratto di DNA / primer, si realizzano quattro repliche di PCR, nelle condizioni descritte di seguito.

Protocollo 4.2.3

Misura dell'attività enzimatica dei campioni di suolo superficiale

La misura delle attività enzimatiche extracellulari permette di stimare l'attività potenziale di degradazione di molecole dagli enzimi secreti dai micro-organismi del terreno (funghi e batteri)(Bell et al. 2013). Questo gruppo di enzimi (coenzimi) è alla base della decomposizione della materia organica del suolo in humus e della mineralizzazione delle macromolecole; rivestono quindi un ruolo importante nel funzionamento dell'ecosistema producendo nutrimenti minerali.

Le misure di attività enzimatiche sono realizzate con un protocollo adeguato di Bell et al. (2013). Si misura l'attività di 7 enzimi (α -Glucosidase; β -glucosidase; β -D-cellobioside; β -Xylosidase; amino peptidasi leucina; N-acetyl- β -Glucosaminidasi; fosfatasi). Per dosare le attività di questi enzimi extracellulari si utilizzano dei substrati industriali associati ad indicatori fluorescenti. I substrati iniziali non sono fluorescenti, la reazione enzimatica libererà il composto fluorescente. Il principio della manipolazione è quindi la quantificazione della fluorescenza liberata dalla reazione enzimatica.

Protocollo 4.2.4

Analisi fisico-chimica dei campioni di suolo superficiale

Questo protocollo raggruppa varie manipolazioni successive, necessarie per la realizzazione di un'analisi fisico-chimica completa dei campioni provenienti dai prelievi di suolo superficiale. Le varie tappe sono realizzate su campioni essiccati all'aria e setacciati a 2 mm.

Quartatura

La fase di quartatura permette di suddividere il campione in vista della macinazione, avendo cura di rispettare la rappresentatività dell'insieme del campione, dove la dimensione degli elementi può essere eterogenea.

Questa tappa si realizza sulla totalità del campione setacciato ed essiccato all'aria. Permette di suddividere il campione in parti equivalenti ed omogenee.

Protocollo:

Suddividere il terreno sulla placca in maniera omogenea con movimenti aleatori

Suddividere nel numero di porzioni necessario.

Porzione pH (volume 5 mL)

Porzione MO (5 gr)

Porzione macinazione (volume 20 mL)

La restante parte → Archiviazione

pH H₂O

La misura del pH si fa in acqua distillata con una proporzione 1:5 vol : vol (frazione volumetrica) secondo la norma ISO 10390:2005, utilizzando del suolo setacciato a 2 mm ed essiccato all'aria.

Protocollo:

Preparazione della sospensione

Con il cucchiaino calibrato, prelevare una quota di 5 mL.

Trasferire la quota in un recipiente di vetro con tappo, già etichettato, ed aggiungere 4 volte il volume di acqua distillata (20 mL)

Usare un agitatore per mescolare la sospensione durante 60 min +/- 10 min

Lasciare il campione riposare per almeno 1 ora ma non oltre 3 ore.

Durante il tempo di riposo successivo all'agitazione, evitare che l'aria possa penetrare.

Misura del pH

Misurare il pH della sospensione a 20 °C ± 2 °C con una sonda da pH calibrata.

Materia organica

La misura della materia organica si compie sui campioni setacciati a 2 mm, con processo di perdita alla combustione a 550°C per 4 ore su campioni precedentemente essiccati in stufa.

$$\%MO = \frac{\text{poids sec}(70^{\circ}C) - \text{poids sec}(550^{\circ}C)}{\text{poids sec}(70^{\circ}C)} \times 100$$

Protocollo:

Preparazione dei campioni di suolo

Pesare 5 g +/- 0,1 di suolo in una capsula tarata precedentemente pesata.

Inserire le capsule nella stufa a 70°C per almeno 72 ore.

Pesare la massa secca dei campioni di suolo.

Inserire le capsule in stufa per 24 ore a 70°C quindi pesarle nuovamente.

La materia organica dei suoli è la percentuale di massa persa prima e dopo il passaggio nel forno a muffola.

Macinazione dei suoli

Realizzare una macinazione a 250 µm su una parte dei suoli con un mulino a coltelli.

I campioni devono essere secchi e setacciati a 2 mm (rimetterli in stufa a max. 40°C se necessario); velocità di rotazione del mulino: 18000 RPM

Analizzatore elementare CHONS: quantificazione di carbonio e azoto

Le misure della concentrazione di carbonio e di azoto vengono eseguite su campioni macinati a 250 µm con un analizzatore elementare (Flash EA1112; Thermo Scientific)



6. CLIMA

I monitoraggi climatici si utilizzano associandoli ai rilievi e monitoraggi della biodiversità, in modo da comprendere le risposte della diversità di fronte al cambiamento climatico, alle variazioni stagionali o, più semplicemente, il legame tra diversità e ambiente.

Due tipi di dati climatici vengono osservati nelle Alpi francesi:

- Su scala del bacino versante, il clima regionale viene studiato a partire dal modello di rianalisi climatiche SAFRAN-CROCUS-ISBA sviluppato dal Centre d'étude de la Neige (*Centro Studi della neve*). Tale modello consente di fornire dati sulla temperatura, le precipitazioni solide e liquide, con cadenza oraria.
- Un sensore di temperatura inserito immediatamente sotto la superficie del suolo è installato su ogni plot permanente e registra i dati con cadenza oraria.

Protocollo 5.1

Parametraggio dei sensori di temperatura con il software HOBOWare

Prima di qualunque installazione sul campo, occorre realizzare il parametraggio dei sensori di temperatura. A questo fine, utilizzare il software HOBOWare, scaricabile al seguente indirizzo: www.onsetcomp.com/hoboware-free-download

Descrizione del protocollo

- Il computer deve essere settato sull'ora UTC
 - o Per Apple, aprire "Preferenze di sistema > Data ed ora"
 - o Su PC, fare un doppio clic sulla data in basso a destra dello schermo, "Parametri di data ed ora > Fuso orario > UTC Tempo universale coordinato"
 - o Con Linux, "Parametri > dettagli > data ed ora > Fuso orario"
- Aprire il software HOBOWare
- Andare in "Périphérique" e "Lancer" (Avvio)
- Controllare che la descrizione del sensore corrisponda al suo numero di serie (1).
- Controllare lo stato di caricamento della pila: per sicurezza, cambiare le pile quando la carica è inferiore al 95% (2).
- Spuntare la casella "Temperatura" e compilare l'unità (3).
- Compilare l'intervallo di registrazione (nel nostro caso, ogni ora) (4).
- Parametrare l'ora d'inizio della registrazione, iniziando sempre ad un'ora esatta. Nel nostro caso abbiamo parametrato un avvio il 17/12/1018 alle ore 16.00 UTC (ricordiamo che l'HOBOW si regola sull'ora del PC, per ciò è importante avere parametrato l'orario del PC su UTC) (5).
- Cliccare su "Démarrage différé" ("Avvio differito") (6).
- Controllare che l'HOBOW lampeggi verde ogni 4 sec se si avvia immediatamente la registrazione e ogni 8 secondi in caso di registrazione differita.

Protocollo 5.2

Installazione e sostituzione dei sensori di temperatura

Un sensore di temperatura è installato per ogni plot permanente. In linea generale, il sensore è posizionato a 2 m al disopra della linea di lettura del plot, tra i due cippi (se non fosse così, le modalità di posizionamento del sensore sono specificate sulla scheda descrittiva del sito). Il sensore è fissato ad un palo di legno che facilita la ricerca. Il sensore è installato al momento dell'instaurazione del plot, e rinnovato ogni anno, al momento del monitoraggio annuo del plot.

I sensori di temperatura di tipo HOBO sono installati e sostituiti ogni anno; i sensori di tipo GEOPRECISION rimangono diversi anni, ma è necessaria una visita annua per recuperare i dati. Sono posti su ogni plot permanente, lungo i gradienti altitudinali della rete d'osservatorio ORCHAMP.

Figura 11: Pagina di avvio di un sensore di tipo HOBO

Descrizione del protocollo:

Installazione del sensore

- Posizionarsi 2 m a monte della linea di lettura, a equidistanza tra i due cippi
- Segnare il numero di serie (*sul retro del sensore*) e le coordinate GPS del sensore
- Verificare che il sensore registri (*Lampeggio ogni 4 secondi*)
- Fissare il palo di legno in terra
- Incidere il terreno in orizzontale nella pendenza, ad una decina di cm dal palo di legno, idealmente nello stesso punto del sensore precedente. (*Prendere cura di non distrutturare il suolo sopra il sensore.*)
- Posizionare il sensore di temperatura (*precedentemente collegato ad un fil di ferro*) a 10 cm di profondità, orizzontalmente, con il LED orientato verso l'alto
- Circondare il palo con l'altra estremità del fil di ferro per fissare il sensore (*Attenzione: non lasciare cavità contenente aria intorno al sensore.*)

Recupero del vecchio sensore

- Localizzare il palo di legno
- Sotterrare tutta la lunghezza del filo
- Recuperare il vecchio sensore, a qualche decina di centimetro dal palo
- Segnare il plot, il numero di serie, la data, e l'ora del recupero.

7. PRATICHE

Diversamente dalle misure e rilievi sulla biodiversità o sulle condizioni del suolo, che si effettuano mediamente ogni cinque anni, viene invece realizzato tutti gli anni un monitoraggio dei plot permanenti di ogni gradiente. Questo permette di avere un monitoraggio delle pratiche implementate su ogni plot e del loro evolversi nel tempo, e di identificare eventuali perturbazioni del sito.

Oltre a questo monitoraggio, sono state realizzati ricerche e studi sulle pratiche e strutture del paesaggio, su scala del bacino versante, ma non sono descritti nel presente documento. Da un lato, la struttura del paesaggio e la sua frammentazione, nonché la struttura e la diversità funzionale della vegetazione sono monitorate grazie ad indicatori spaziali, con il trattamento delle immagini satellitari Sentinel-2B e SPOT. Dall'altro lato, l'osservatorio ORCHAMP utilizza le carte CESBIO e CORINE Land Cover per avere un'indicazione sulla cartografia degli habitat odierni e passati delle zone studiate e campionate.

Tali analisi e monitoraggi hanno lo scopo di rispondere ad alcune domande, in particolare per sapere come la gestione degli ambienti abbia influito sugli ecosistemi, come le pratiche impattino sulle distribuzioni della diversità, e come i servizi eco sistemici varino nel tempo e nello spazio.

Protocollo 6.1

Monitoraggio annuo dei plot permanenti

Ogni volta che viene installato un plot permanente lungo un gradiente dell'osservatorio ORCHAMP, si realizza un monitoraggio annuo dei plot. Si tratta di un monitoraggio dello stato attuale del plot permanente, dal punto di vista delle pratiche agricole e pastorali a livello del plot, e dello stato delle marcature permanenti che delimitano il plot.

Durante questo inventario di monitoraggio, si procede anche a sostituire il sensore di temperatura.

Il monitoraggio riguarda tutti quanti i plot permanenti, sia per i subplot flora che per i subplot suolo, ma anche il caposaldo che indica la localizzazione del sensore di temperatura.