

Osservatori transfrontalieri sui cambiamenti globali e sul loro impatto sulla biodiversità

CONFRONTI ED ANALISI DEGLI OSSERVATORI ESISTENTI



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.

Redazione : Raphaëlle Napoleoni (Asters-CEN74)

Rilettura : Carole Birck (Asters-CEN74), Emilie Crouzat (INRAE), Matteo Massara (Regione Piemonte),
Amélie Saillard (LECA)

Traduzione : Maria Daubree'

Novembre 2020

INDICE

PREAMBOLO	4
INTRODUZIONE.....	6
1. Contesto	6
2. Alcuni elementi lessicali.....	7
3. Gli osservatori sui cambiamenti globali.....	8
IL METODO ADOTTATO	9
I LAGHI DI ALTITUDINE	10
PARTE 1: LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI	10
PARTE 2: CONFRONTO DEI DISPOSITIVI	11
1. Parametri misurati.....	11
2. Storia dei monitoraggi	13
3. I dati	14
4. Attori.....	14
5. Cartografia.....	15
6. Sintesi	16
GLI ALPEGGI	17
PARTE 1: LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI	17
PARTE 2: CONFRONTO DEI DISPOSITIVI	18
1. Parametri misurati.....	18
2. Storia dei monitoraggi	19
3. I dati	20
4. Attori.....	20
5. Cartografia.....	21
6. Sintesi	21
I TRANSETTI ALTITUDINALI	22
PARTE 1 : LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI	22
PARTE 2 : CONFRONTO DEI DISPOSITIVI	23
1. Parametri misurati.....	23
2. Storia dei monitoraggi	24
3. I dati	25
4. Attori.....	25
6. Sintesi	26
BIBLIOGRAFIA	27
ALLEGATI.....	27

Biodiv'ALP, biodiversità senza frontiere

Tramite Biodiv'ALP, cinque regioni francesi e italiane si mobilitano per proteggere e valorizzare la biodiversità delle Alpi! Un progetto di cooperazione transfrontaliera guidato dalla Région Sud, nell'ambito del programma europeo ALCOTRA.

Punto d'incontro tra Francia e Italia, comprendente sia le cime che il bacino mediterraneo, il massiccio delle Alpi occidentali è considerato come un "hot spot" di biodiversità.

Insiste su un territorio di montagne, attraversato da valli che permettono circolazioni transfrontalieri, e racchiude delle zone sorgenti di biodiversità dalla grande ricchezza, che dipendono però da corridoi ecologici ormai fragili. In effetti, la biodiversità è messa a repentaglio dal degrado e dalla frammentazione degli ecosistemi, dai diversi fattori inquinanti, dalle specie esotiche ed invasive, ma anche dal cambiamento climatico.

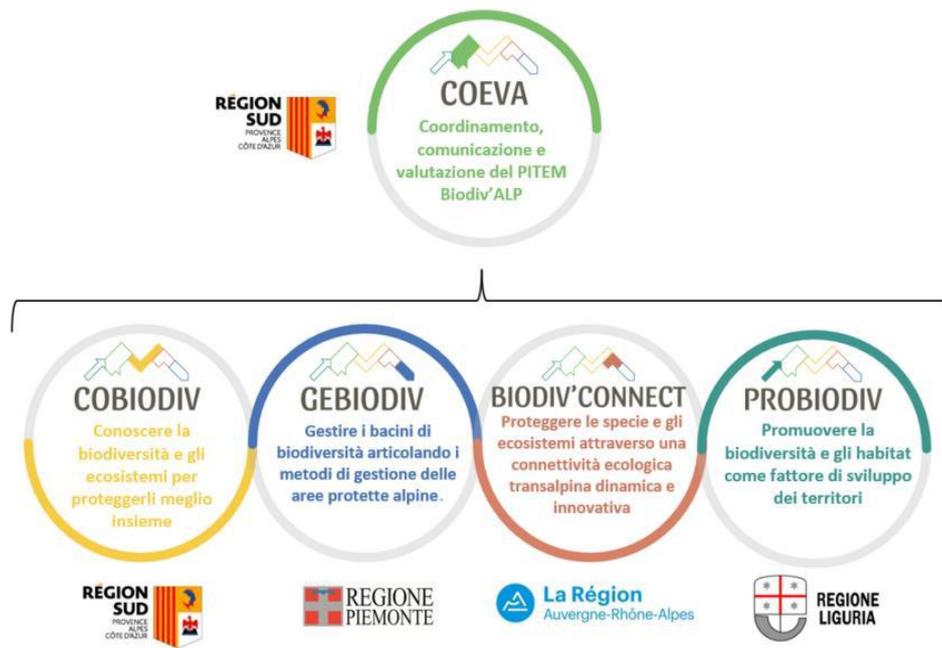
Biodiversità e ecosistemi alpini rappresentano fattori di attrattività per il massiccio delle Alpi Occidentali, dato che biodiversità ed ecosistemi alpini forniscono numerosi servizi ecosistemici dal grande valore sociale ed economico per i 3,6 milioni di abitanti della zona. La conservazione e la valorizzazione costituiscono quindi un'importante sfida per l'insieme del territorio, per gli abitanti, ma anche per i visitatori che vengono a scoprire questo eccezionale patrimonio. Materia prima dell'economia dei territori e del benessere degli abitanti, tali servizi si rivelano però estremamente vulnerabili all'erosione della biodiversità ed ai cambiamenti globali di origine antropica.

In questo contesto, ed osservata la fragilità e la vulnerabilità degli ecosistemi alpini, cinque regioni francesi ed italiane (Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, Liguria, Auvergne-Rhône-Alpes, Piemonte e Regione Autonoma della Valle d'Aosta) hanno deciso di mobilitarsi attraverso il PITEM (Piano Integrato Tematico) Biodiv'ALP, allo scopo di proteggere e valorizzare la biodiversità e gli ecosistemi alpini.

Grazie a un processo di concertazione fra le cinque regioni del programma ALCOTRA e gli attori del territorio, si è delineato un obiettivo quadro: proteggere e valorizzare la biodiversità e gli ecosistemi alpini tramite un partenariato e una rete transfrontaliera di connettività ecologica. Inoltre sono previsti due obiettivi strategici: mitigare l'erosione degli ecosistemi e delle specie protette e potenziare il potere attrattivo del territorio transfrontaliero.

Tali obiettivi vengono realizzati operativamente tramite cinque progetti concreti che affrontano rispettivamente il miglioramento delle conoscenze, la gestione delle aree sorgenti di biodiversità, il delineare una strategia di connettività ecologiche transalpine, e la valorizzazione socioeconomica della biodiversità e degli ecosistemi. Un ultimo progetto tematico riguarda il coordinamento, la comunicazione e la valutazione del PITEM Biodiv'ALP.

Lo schema seguente presentariporta i cinque progetti del PITEM con i rispettivi capofila:



Biodiv'ALP in un'occhiata

- ✓ Un progetto di cooperazione della durata di 4 anni (2019-2023)
- ✓ Una strategia costruita in collaborazione
- ✓ 5 progetti operativi
- ✓ 8,9 M € di budget totale
- ✓ 85 % di finanziamento delle spese tramite il programma ALCOTRA V-A 2014-2020 (Asse prioritario 3 riguardante l'attrattività del territorio, la conservazione ambientale e la valorizzazione delle risorse naturali e culturali)

25 beneficiari francesi ed italiani

- ✓ 10 partner: 5 regioni (Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, Piemonte, Auvergne-Rhône-Alpes, Liguria, Valle d'Aosta) due agenzie regionali per l'ambiente (Provence-Alpes-Côte d'Azur e Liguria), due Parchi nazionali (Ecrins e GranParadiso), un Conservatorio di spazi naturali (Haute-Savoie)
- ✓ 15 delegatari: Parchi nazionali (Mercantour, Vanoise), Parchi naturali regionali (Queyras, Mont Avic, Alpi Cozie, Alpi Liguri), Conservatori botanici nazionali (Alpino, mediterraneo), Conservatorio di spazi naturali (Savoie), Provincia (Imperia), Metropoli (Nice Côte d'Azur), Comune (Rhêmes-St-Georges), Camera di commercio (Provence-Alpes-Côte d'Azur), Università (Genova), Fondazione (Montagna Sicura).

Ulteriori informazioni: <https://www.maregionsud.fr/biodivalp>
<https://www.interreg-alcotra.eu/it>

INTRODUZIONE

1. Contesto

Questo studio è stato svolto sulla totalità del territorio del programma ALCOTRA, che comprende i territori alpini limitrofi francesi (dipartimenti di Haute-Savoie, Savoie, Hautes-Alpes, Alpes de Haute-Provence, Alpes Maritimes), ed italiani (Regione Autonoma della Valle d'Aosta, Province di Torino, Cuneo ed Imperia).

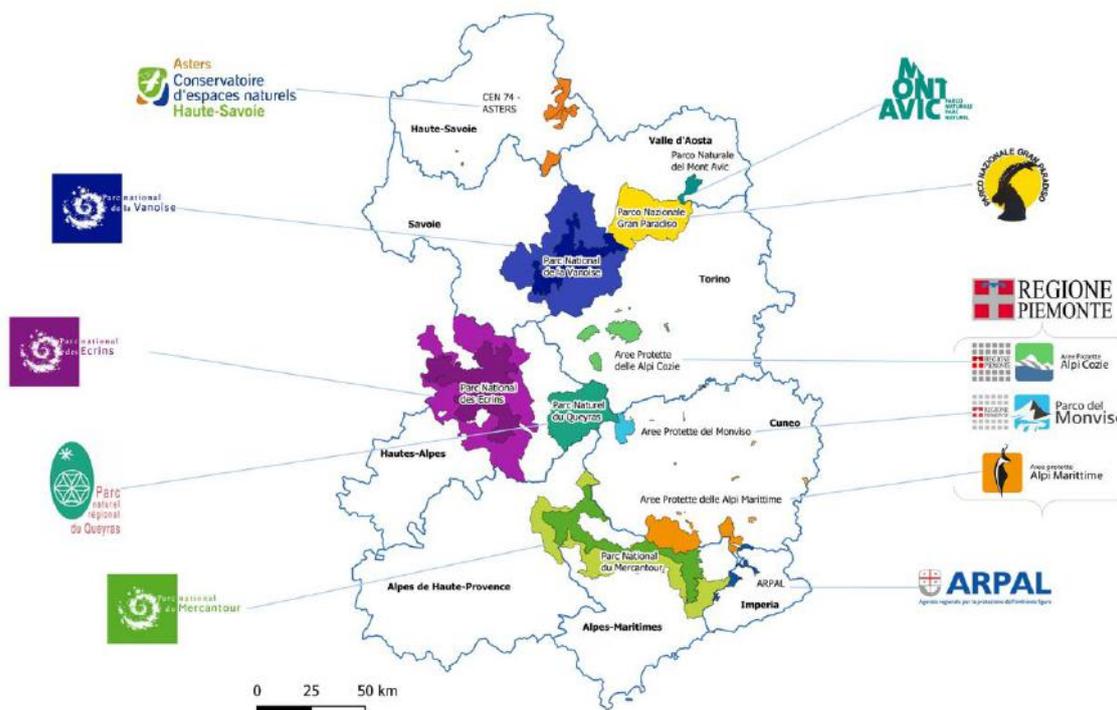


Figura 1: Localizzazione delle strutture sul territorio del progetto ALCOTRA-BIODIVALP. Per motivi di rappresentazione (superfici troppo ristrette) oppure di disponibilità dei dati cartografici, soltanto i Parchi nazionali, i parchi naturali e (per alcune strutture) le riserve naturali sono illustrati sulla carta. I siti Natura 2000 non sono raffigurati. Fonte: *Programma ALCOTRA, Région Sud.*

Scopo dello studio:

L'azione mira a confrontare le esperienze condotte sui territori e riguardanti gli osservatori del cambiamento globale, e lo scopo è quello di condividere le metodologie. L'obiettivo finale è il delineamento di una rete di osservatori transfrontalieri.

La raccolta di informazioni sugli osservatori esistenti e sugli studi già realizzati ha permesso di redigere delle schede descrittive. Il presente rapporto è un'analisi comparativa tra gli studi condotti in Francia ed in Italia. Permette di far emergere i primi indispensabili elementi per armonizzare le diverse esperienze.

Per il lato francese, sono già attivi tre dispositivi di collaborazione fra gestori, ricercatori ed attori del territorio. I sistemi attualmente monitorati nell'ambito di tali dispositivi sono i laghi di montagna, i bacini imbriferi, gli alpeggi in relazione con il loro sfruttamento, la flora e gli habitat emblematici delle Alpi. Con il passare degli anni, i siti di osservazione si sono progressivamente espansi sull'insieme delle Alpi francesi, fino a costituire ad oggi una rete a scala del massiccio. Questo complesso è il risultato di oltre dieci anni di collaborazione fra partner accademici e non. Gli oggetti monitorati sono considerati delle sentinelle dei cambiamenti che influiscono sul territorio delle Alpi:

- **ORCHAMP** (Osservatorio spaziotemporale della biodiversità e del funzionamento dei socio-ecosistemi di montagna) è un dispositivo di campionatura stratificato, in funzione del clima e della topografia.
- **Alpages sentinelles** ('alpeggi sentinelle') è un approccio originale ad un luogo di condivisione e di scambio fra tutti gli utenti degli alpeggi.
- **Lacs Sentinelles** ('Laghi sentinella') raggruppa e coordina gli sforzi di ricerca e di osservazione sui laghi di alta montagna.

Vi sono esperienze sulle stesse tematiche anche sul versante italiano, ma in maniera più puntuale, e, al momento, meno organizzate in rete.

2. Alcuni elementi lessicali

Osservare significa "guardare, esaminare, considerare con attenzione (...) al fine di conoscere meglio, di rendersi conto, di rilevare i particolari, o per formulare giudizi e considerazione di varia natura"

Treccani

Non è semplice definire la parola "**osservatorio**", in quanto vi sono inclusi vari elementi; è una definizione larga, che può presentare una geometria variabile.

Alcuni elementi e punti importanti per definire un osservatorio (Sordello et al, 2019, Besnard et al, 2011, Gravellier, 2012):

- Vengono implementati protocolli di monitoraggio standardizzati per raccogliere i dati.
- I protocolli non mirano necessariamente alla verifica di un'ipotesi; possono permettere di studiare delle evoluzioni, senza necessariamente risalire alle cause delle stesse. In tal caso, si può anche parlare di monitoraggio.
- I dati sono conservati e possono essere messi a disposizione (collegamento con le banche dati).
- E' necessaria una perizia scientifica od anche statistica per l'interpretazione dei dati.
- Temporalità: Un osservatorio acquisisce dati sul medio e lungo termine.
- Si possono realizzare delle sintesi delle conoscenze, ad esempio con l'uso di indicatori.

Quanto sopra indica chiaramente che un osservatorio ha diversi obiettivi, che raccoglie contemporaneamente missioni di ricerca, di conoscenza, di condivisione, di animazione e di informazione.

E' altresì importante stabilire la connessione fra il monitoraggio e la gestione: i monitoraggi permettono di valutare le misure di gestione messe in opera per esempio su dei taxa o su dei processi ecologici. Sono necessari per testare l'efficacia delle azioni implementate.

3. Gli osservatori sui cambiamenti globali

Questo lavoro si focalizza su due grandi assi riguardanti i cambiamenti globali:

- La caratterizzazione dei cambiamenti globali
- La caratterizzazione degli impatti dei cambiamenti globali sulla biodiversità

Da questi assi di lavoro derivano numerosi monitoraggi. Nel presente rapporto, abbiamo scelto di focalizzare l'attenzione su tre tematiche, studiando i monitoraggi eseguiti sui **laghi di montagna**, sugli **alpeggi** e sui **transetti altitudinali**. Numerosi studi sono già stati eseguiti su queste tematiche, e, dal lato francese, i monitoraggi sono organizzati con delle reti di attori ed osservatori.

Un confronto è stato realizzato per ognuna di queste tematiche ed il seguito del presente rapporto illustra alcune proposte su parametri da monitorare. Tali proposte sono strutturate in modo da rispondere a due tipi di cambiamenti globali indicati sotto. L'obiettivo consiste nel collegare cambiamenti globali, biodiversità e gestione degli spazi naturali:

- Conseguenza del cambiamento climatico:
 - Quali impatti sulle variabili fisico chimiche importanti per il vivente?
 - Come caratterizzare i cambiamenti bioclimatici?
 - Quali impatti provoca il cambiamento climatico sulle comunità faunistiche e floreali?
- Conseguenze delle pressioni antropiche:
 - Quali impatti hanno le pratiche umane sugli ambienti di altitudine e sui processi naturali?
 - Quali sono i risultati delle misure di gestione?

Le pressioni antropiche che impattano i territori sono, ad esempio: i cambi nella modalità di sfruttamento delle terre, le modifiche delle pratiche agropastorali, sportive e ricreative.

IL METODO ADOTTATO

Sono state effettuate delle ricerche presso i partner del progetto allo scopo di centralizzare le informazioni sui monitoraggi e sugli studi eseguiti sui laghi di altitudine, sugli alpeggi e rispetto alla biodiversità lungo transetti altitudinali.

E' stata creata una scheda per ogni spazio protetto o dispositivo, in modo da fornire informazioni generali nonché dettagli più tecnici sui protocolli e sui parametri studiati.

Obiettivi dettagliati del monitoraggio

ALPAGES REGIONE PIEMONTE E PARC GRAN PARADISO

Influencin d'un niveau expérimental pour l'étude des changements de peuplement et de leur impact sur la biodiversité.

OBJECTIFS :

- 1) Suivi de la végétation et types phytos-pastoraux : application d'un protocole proche de "l'approche sentinelle" et utilisation des données et des méthodes développées dans l'approche phytosentinelles issue du travail "Les types pastoraux des Alpes piémontaises" (Cavallero et al. 2007).
- 2) Comparaison entre la végétation actuelle et celle détectée il y a 15-20 ans.
- 3) Recher l'évolution de la végétation afin de déterminer l'efficacité des mesures de conservation.
- 4) Suivi faune, en particulier de travaux reconnus comme indicateurs de l'état de conservation des habitats en lien avec le pâturage de montagne.

HISTORIQUE :

Les types pastoraux piémontais est un travail de 2007 (Cavallero A., Aceto P., Gortler A., Lombardi G., Lovati M., Marinazzo B., Tagliatori C. (2007) "Les pastoraux des Alpes piémontaises") qui a permis de réaliser une cartographie des types pastoraux des Alpes à l'échelle régionale. Le protocole d'Alpages sentinelles a été appliqué sur 3 sites du Parc Alpi Maritimes.

PRINCIPALES PARAMÈTRES	FREQUENCES DES MESURES	METHODES
- Biomasse végétale	annuel	Mesure de hauteur
- Composition floristique	tous les 5 ans maximum	Protocoles caractérisés
- Pratiques pastorales	annuel	Observation
- Niveau de pâturage	annuel	Observation
- Stade phénologique	annuel	Observation
- Types phytos-pastoraux	tous les 5 ans maximum	Observation
- Faune	pendant 2 années	Inventaire

SUIVIS MENÉS

ACTEURS

- Destinataires d'espaces protégés : Région Piémont, Parco Alpi Cune, Parco Alpi Maritimes, Parco Monviso, ANPAI, Région Ligurie, Parc national du Grand Paradis.
- Chercheurs : DISAFA (Département des sciences agricoles, forestières et alimentaires) de l'Université de Turin

DONNÉES

STOCKAGE : pas de base de données prévue.

ACCESSIBILITE : Les données des suivis sur les alpages individuels ne sont pas accessibles mais les résultats et les cartes sont disponibles (publication papier à vendre, non disponible en ligne).

MISE EN PLACE

COMPÉTENCES REQUISES :

- botanique
- naturaliste faune
- systèmes pastoraux

MOYENS NECESSAIRES :

- Travail de terrain
- Analyse de données

RÉSULTATS ET COMMUNICATION

ANALYSES DES DONNÉES : L'Université de Turin DISAFA dispose des données afin d'effectuer les analyses pour caractériser les sites des Alpages Sentinelles.

OUTILS DE COMMUNICATION : les travaux d'Alpages sentinelles de Cavallero A., Aceto P., Gortler A., Lombardi G., Lovati M., Marinazzo B., Tagliatori C., réalisés en 2007 a fait l'objet d'une publication.

Lista degli attori coinvolti nei monitoraggi

Informazione sui dati: Conservazione ed accessibilità

Implementazione: Competenze e mezzi necessari per implementare i monitoraggi

Comunicazione: Analisi e strumenti di comunicazione implementati

Storico: Periodo di implementazione del monitoraggio

Lista monitoraggi: Principali parametri, frequenze delle misure e metodi

Protocollo: Spiegazione dei protocolli e della loro messa in opera.

Tempo necessario per la realizzazione del protocollo

PROTOCOLLO

- Mesure de la transparence
- Profil de sondé (au du, température)
- Remplissage du plancton
- Analyses chimiques de l'eau
- Capteurs de température et de concentration en oxygène

ANCHORA INSTALLATA:

- une ligne de sonde multidimensionnelle (pH, conductivité, température, O2)
- collecte des données du sondeur
- Mesuration de la transparence du disque Secchi

PROTOCOLLI SUPPLEMENTARI :

- Complémento dell'acqua della zona autoctona per analisi fitoplanctoniche e chimiche
- Complémento dell'acqua del fondo del lago per analisi chimiche
- Linea retta per campioni di zooplankton

Tempo necessario per 1 campagna: da 3 a 6 ore in vivo al lago

PIÙ INFORMAZIONI DETTAGLIATE DEL PROTOCOLLO O : www.lacs-sentinelles.org/it/les-protocoles

CARTOGRAFIA

20 laghi monitorati dal 2014 nelle Alpi francesi, 4 nuovi laghi dal 2019

CONTATTO E LINK UTILI

Sito web : www.lacs-sentinelles.org
 Contatto : Carole BIRCK (CEN 73) - carole.birck@cen-fauterive Savoie.org

Cartografia: Ubicazione dei territori monitorati sui massicci italiani e francesi

Contatto e link utili

Sono quindi state create nove schede su questo modello, disponibili nel documento.

Per gli studi condotti sui laghi di altitudine:

- al Parco nazionale del Gran Paradiso
- al Parco naturale di Mont Avic
- nelle aree protette delle Alpi Cozie: *2 progetti ALPLA e AQUA.*
- nelle Alpi francesi, nell'ambito del dispositivo 'Lacs sentinelles'

Per gli studi condotti sugli alpeggi:

- nella regione Piemonte e nel Parco nazionale del Gran Paradiso
- nelle Alpi francesi nell'ambito del dispositivo *Alpages sentinelles*

Per gli studi condotti lungo transetti altitudinali:

- nelle Alpi italiane: parco del Gran Paradiso, d'Orsiera-Rocciavrè, Alpe Veglia e Devero
- nelle Alpi francesi nell'ambito del dispositivo *ORCHAMP*

9

I LAGHI DI ALTITUDINE

Protocolli di monitoraggio

La rete *Lacs sentinelles* ('Laghi sentinelle') ha disegnato un protocollo di monitoraggio dei laghi di montagna, applicato ad una ventina di laghi delle Alpi francesi.

In Italia, sono stati condotti diversi progetti per studiare i laghi di altitudine nelle aree protette delle Alpi Cozie, nel parco nazionale del Gran Paradiso e nel parco naturale del Mont Avic. Nel parco nazionale Gran Paradiso, un progetto a lungo termine riguarda dodici laghi di montagna. Gli altri laghi sono stati esaminati nell'ambito di studi puntuali.



PARTE 1: LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI

- Lacs sentinelles - Alpi francesi
- Studi condotti sui laghi del parco del Gran Paradiso
- Studi condotti sui laghi del parco del Mont Avic
- Progetti AQUA e ALPLA nelle Alpi Cozie

LACS SENTINELLES



réseau lacs
sentinelles

Una rete per coordinare gli sforzi di ricerca e di osservazione sui laghi d'alta quota al fine di preservarli al meglio.

OBIETTIVI :

- Attuazione di un protocollo comune per il monitoraggio annuale dei laghi.
- Animazione di una rete di persone che lavorano in questi ambienti.
- Sostegno e valutazione dei progetti di ricerca associati

STORIA :

Rete avviata nel 2004, protocollo comune dal 2014

CONTROLLI EFFETTUATI

<i>PARAMETRI PRINCIPALI</i>	<i>FREQUENZA DELLE MISURE</i>	<i>METODI</i>
Temperatura	<i>Misure in continuo</i>	Sensor
Concentrazione di ossigeno	<i>Misure in continuo</i>	Sensor
Trasparenza	<i>Annuale</i>	Disco di Secchi
Conducibilità, pH, T°	<i>Annuale</i>	Profilo della sonda
Chimica delle acque N, P, ioni	<i>Puntuale</i>	Laboratorio specializzato
Phytoplankton	<i>Puntuale</i>	Laboratorio specializzato
Zooplankton	<i>Puntuale</i>	Laboratorio specializzato

DATI

IMMAGAZZINAMENTO : I dati sono memorizzati nel sistema informativo dell'Observatoire des Lacs (OLA): www.si-ola.inra.fr. Attualmente da questa banca dati mancano solo i dati dei sensori. Saranno presto disponibili.

DISPONIBILITÀ : I dati sono disponibili su richiesta sul sito web SI-OLA.

ATTORI COINVOLTI

- Gestori di aree naturali
- Ricercatori
- Partecipanti locali
- Federazione della pesca,
- Ufficio francese per la biodiversità

FUNZIONAMENTO :

- Gruppo di interesse scientifico
- Animazione di CEN 74-Asters



© Parc national des Ecrins - C. Sagot

ALLESTIMENTO

REQUISITI DI COMPETENZA

- Formazione degli agenti sul campo
- Prelievi d'acqua

MEZZI NECESSARI

- Apparecchiature specifiche
- Esperti per analisi fisico-chimiche e planctoniche

PRIMA INVESTIMENTO PER SITO : almeno 4 000€

COSTO OPERATIVO PER SITO : circa 800€ se vengono eseguiti protocolli aggiuntivi

RISULTATI E COMUNICAZIONE

ANALISI DEI DATI:

Ogni anno viene pubblicata una scheda di monitoraggio che permette di visualizzare i dati raccolti e di confrontarli con gli anni precedenti o con altri laghi ([link](#) alla scheda tecnica).

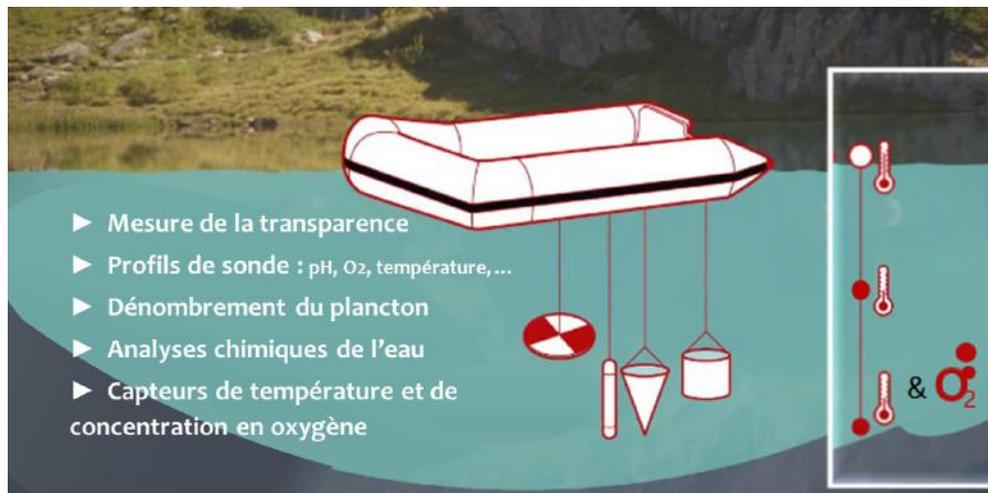
I dati sono utilizzati anche in articoli scientifici o in conferenze nazionali o internazionali.

MEZZI DI COMUNICAZIONE :

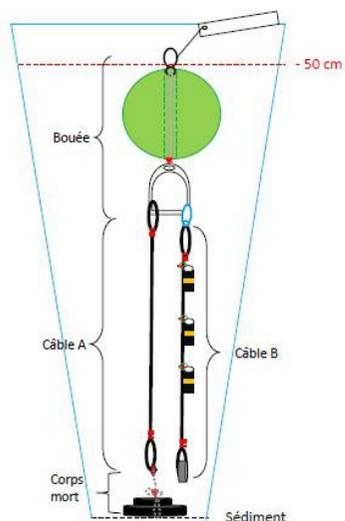
Un sito web permette di condividere le informazioni con il maggior numero possibile di persone.

Ogni anno vengono organizzati incontri che riuniscono i membri della rete e presentano i principali lavori svolti nel corso dell'anno.

PROTOCOLLO



ANCORA INSTALLATA:



- Il protocollo congiunto comprende ogni anno :
- una linea di sonde multiparametriche (pH, conducibilità, temperatura, O₂)
 - raccolta dati del sensore
 - Misurazione della trasparenza del disco Secchii

PROTOCOLLI SUPPLEMENTARI :

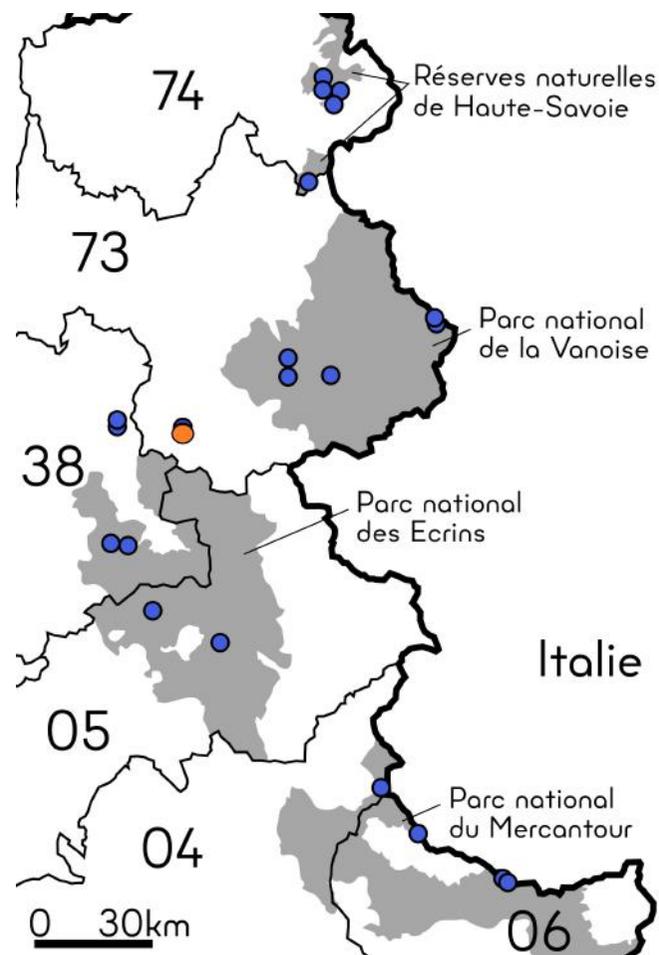
- Campionamento dell'acqua della zona eufotica per analisi fitoplanctoniche e chimiche
- Campionamento dell'acqua dal fondo del lago per analisi chimiche
- Linea netta per campioni di zooplancton

Tempo necessario per 1 campagna:
da 3 a 6 ore in riva al lago

PER MAGGIORI DETTAGLI SUL PROTOCOLLO :
www.lacs-sentinelles.org/fr/les-protocoles

CARTOGRAFIA

20 laghi monitorati dal 2014 nelle Alpi francesi.
4 nuovi laghi dal 2019



CONTATTO E LINK UTILI

Sito web :

www.lacs-sentinelles.org

Contatto : Carole BIRCK (CEN 74) - carole.birck@cen-haute-savoie.org

Raphaëlle Napoleoni (CEN 74) - raphaëlle.napoleoni@cen-haute-savoie.org

STUDI SUI LAGHI

NEL GRAN PARADISO COME PARTE
DI DIVERSI PROGETTI

- FP7 ACQWA (Assessment of Climatic Change and Impacts on the Quantity and Quality of Water, Grant agreement no. 212250)
- projet LIFE+ BIOAQUAE (Biodiversity Improvement of Aquatic Alpine Ecosystems).



OBIETTIVI :

- Studiare l'impatto degli alpeggi sui laghi d'alta quota: studiare il rapporto tra l'utilizzo del bacino idrografico e lo stato trofico del lago.
- Studiare le conseguenze del ritiro dei ghiacciai sulle reti trofiche dei laghi
- Descrivere e testare l'efficacia dei metodi di eradicazione dei pesci e quantificare i fenomeni di resilienza a breve termine.
- Studiare gli impatti ecologici in seguito all'introduzione dei pesci.
- Studio sull'idrochimica e l'evoluzione legata ai cambiamenti globali.

STORIA :

Il monitoraggio a lungo termine di 12 laghi è iniziato nel 2006..

SUIVIS MENÉS

PARAMETRI PRINCIPALI	FREQUENZA DELLE MISURE	METHODI
Temperatura di superficie	Annuale o 2 volte all'anno	Sonda
Chimica delle acque	Annuale o 2 volte all'anno	Laboratorio specializzato
Zooplancton	Annuale o 2 volte all'anno	Determinazione dei taxa
Anfibi	Annuale o 2 volte all'anno	Visual survey
Trasparenza	Annuale o 2 volte all'anno	Disco di Secchi
Macroinvertebrati litorali	Annuale o 2 volte all'anno	Campionamento e analisi

DATI

IMMAGAZZINAMENTO : I dati delle campagne di monitoraggio sono archiviati nei server dell'area protetta.

DISPONIBILITÀ : I dati pubblicati sono liberamente scaricabili come supplementary materials associati alle pubblicazioni.

ATTORI COINVOLTI

- Parco Nazionale Gran Paradiso
- Ricercatori dell'Università di Pavia
- Ricercatori dell'Istituto per la Ricerca sulle Acque IRSA-CNR di Verbania



FUNZIONAMENTO :

Supportato dall'Ente Parco Nazionale Gran Paradiso

ALLESTIMENTO

REQUISITI COMPETENZA :

- Formazione degli agenti sul campo
- Prelievi d'acqua

MEZZI NECESSARI :

- Strumentazione specifica
- Esperti in analisi fisico-chimiche e biologiche
- Naturalisti



RISULTATI E COMUNICAZIONE

ANALISI DEI DATI:

Le analisi dei dati sono state oggetto di numerosi articoli scientifici, ad esempio :

Tiberti R*, F Buscaglia, C. Callieri, M Rogora, G Tartari, R Sommaruga 2020. Food web complexity of high-mountain lakes is largely affected by glacial retreat. *Ecosystems*, doi: 10.1007/s10021-019-00457-8

Tiberti R*, G Bogliani, S Brighenti, R Iacobuzio, K Liataud, M Rolla, A von Hardenberg, B Bassano. 2019. Recovery of high mountain Alpine lakes after the eradication of introduced brook trout *Salvelinus fontinalis* using non-chemical methods. *Biological Invasions* 21:875-894.

Tiberti R*, Brighenti S. 2019. Do alpine macroinvertebrates recover differently in lakes and rivers after alien fish eradication? *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 420:37.

Tiberti R*, L Nelli, G Tartari, E Wienckowski, A Marchetto, M Rogora. 2019. Multi-year trends and determinants of the hydrochemistry of high mountain lakes from the western Italian Alps. *Aquatic Sciences*, 81:54.

Rolla M, G Biffoni, S Brighenti, R Iacobuzio, K Liataud, C Pasquaretta, R Tiberti*. 2018. Predation by introduced fish can magnify the terrestrial arthropod subsidies in mountain lakes. *Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences*, 75: 1453-1464,

PROTOCOLLO

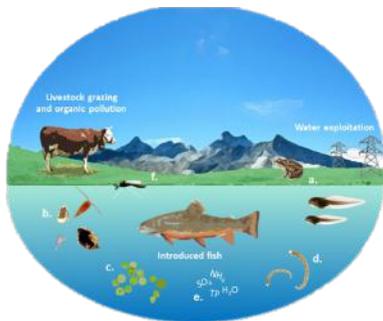
E' stato istituito un protocollo su 12 laghi per effettuare un monitoraggio a lungo termine. Questi laghi vengono campionati almeno una volta all'anno alla fine dell'estate, in alcuni anni sono stati prelevati diversi campioni durante il periodo senza ghiaccio, fino ad un massimo di 8 volte nello stesso anno. Lo scopo del campionamento è quello di studiare la chimica dell'acqua e lo zooplancton. Gli inventari e le misurazioni sul campo sono utilizzati per studiare la presenza di anfibi, macroinvertebrati nella zona litoranea e la trasparenza dell'acqua.

Inoltre, sono stati studiati più di 33 laghi. Sono stati campionati almeno una volta e i diversi compartimenti ecologici sono stati descritti in dettaglio. In particolare, le popolazioni di pesci di questi laghi sono state caratterizzate.

Nella maggior parte di questi laghi sono state effettuate anche misurazioni della clorofilla-a, analisi batteriche e fitoplanctoniche.

Così, i 12 laghi studiati e monitorati a lungo termine permettono di analizzare i cambiamenti nel tempo, ad esempio dovuti al cambiamento climatico.

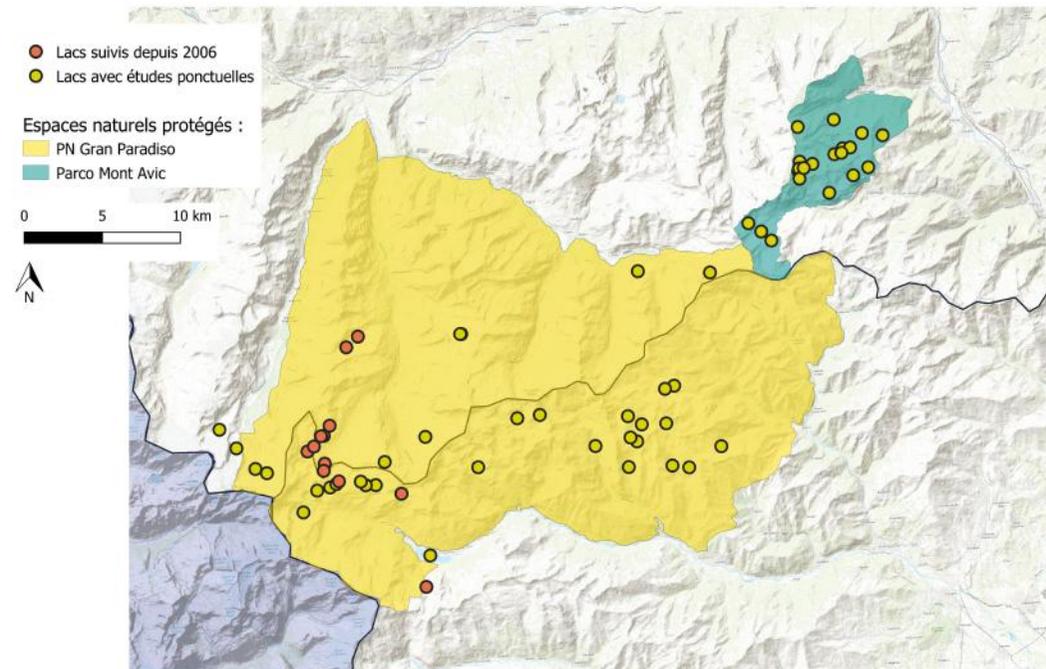
Gli altri laghi, studiati ma non monitorati a intervalli regolari, consentono di effettuare studi su una scala spaziale più ampia per rispondere a domande ecologiche più ampie. Infatti, le misurazioni su un gran numero di laghi sono necessarie per rispondere, ad esempio, alle domande sull'impatto delle attività umane sui laghi.



PROTOCOLLI AGGIUNTIVI :

- Profilo della sonda con sensore di radiazione fotosintetica attiva (PAR)
- Batteri e picocianobatteri.
- Profili dei sensori di temperatura e di ossigeno.

CARTOGRAFIA



CONTACTTO E LINK UTILI

Sito web :

www.pngp.it

www.facebook.com/GranParadisoPark/

www.researchgate.net/profile/Rocco_Tiberti

www.bioaquae.eu.bioaquae.eu

Contatto : Rocco Tiberti - rocco.tiberti@gmail.com

STUDI CONDOTTI SUI LAGHI DEL MONT AVIC

Nell'ambito di una borsa di ricerca dell'Università di Pavia (n°105355)



OBIETTIVI :

- Produzione di mappe batimetriche
- Creazione di un database ecologico (plancton, macroinvertebrati, anfibi, pesci)
- Identificazione e quantificazione di problemi di conservazione

STORIA :

Le campagne sono state condotte dal 2017 e 2019.



DATI

I dati sono stati trasmessi all'Ente Parco Naturale Mont Avic. I dati delle campagne di monitoraggio 2017-2018 sono stati pubblicati e sono disponibili open source come allegato dell'articolo "Mountain lakes of the Mont Avic Natural park: Ecological features and conservation issues" pubblicato sul Journal of Limnology.

ATTORI COINVOLTI

- Parco Naturale Mont Avic
- Ricercatori dell'Università di Pavia
- Ricercatori dell'Istituto per la Ricerca sulle Acque IRSA-CNR di Verbania

FUNZIONAMENTO :

Supportato dall'Ente Parco Naturale Mont Avic

ALLESTIMENTO

REQUISITI COMPETENZA :

- Formazione degli agenti sul campo
- Prelievi d'acqua

MEZZI NECESSARI :

- Strumentazione specifica
- Esperti in analisi fisico-chimiche e biologiche
- Naturalisti

RISULTATI E COMUNICAZIONE

ANALISI DEI DATI:

Le analisi dei dati sono state oggetto di un articolo scientifico :

Tiberti R, Buscaglia F, Armodi M, Callieri C, Ribelli F, Rogora M, Tartari G, Bocca M. 2020 Mountain lakes of the Mont Avic Natural Park: Ecological features and conservation issues. Journal of Limnology, 79:43-58.

MEZZI DI COMUNICAZIONE :

Sito web e social-media del Parco Naturale Mont Avic:

www.montavic.it

www.facebook.com/parcomontavic



PROTOCOLLO

Sono stati studiati 19 laghi situati tra 1800m e 2700m di altitudine.

Innanzitutto sono state raccolte informazioni sulle caratteristiche morfologiche dei laghi, sulla loro ubicazione e sui loro bacini idrografici.

Monitoraggio standard:

Prelievo di un campione integrato di acqua nel punto di massima profondità del lago per analisi chimico fisiche.

Misura della temperatura superficiale del lago in corrispondenza del punto di massima profondità del lago

Misura del profilo verticale di assorbimento della Photosynthetic Active Radiation (PAR) nel punto di massima profondità del lago

Prelievo di un campione semi-quantitativo di zooplancton tramite retinata verticale con rete conica da zooplancton nel punto di massima profondità del lago

Prelievo di un campione di macroinvertebrati litorali tramite retino immanicato da zoobenthos

Visual Encounter Survey lungo l'intero perimetro del lago per monitorare le popolazioni di anfibi e pesci

Misure e dati aggiuntivi disponibili con minore frequenza e raccolti a fine di ricerca:

Profili di assorbimento della radiazione UV

Analisi batteriologiche delle acque

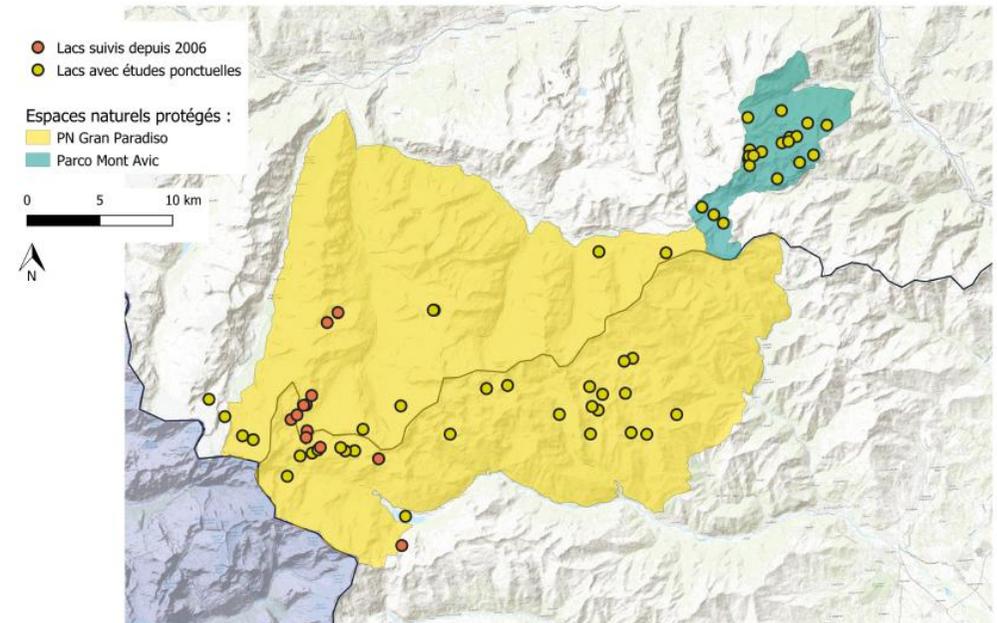
Concentrazione di Clorofilla-a

Campionamenti quantitativi di zooplankton stratificati raccolti con bottiglia campionatrici

Dati genetici (mDNA) di crostacei zooplanctonici

Campionamenti quantitativi (Calcolo Capture per Unit Effort) della comunità ittica con reti branchiali multimaglia e trappole a nassa.

CARTOGRAFIA



CONTACTTO E LINK UTILI

Sito web :

www.montavic.it

www.researchgate.net/profile/Rocco_Tiberti

www.bioaquae.eu

Contatto : Rocco Tiberti - rocco.tiberti@gmail.com

STUDIO EFFETTUATO SUI LAGHI DI MONTAGNA

ALPLA - ALPINE LAKES INTERREG IIIA - AQUA



ALPLA :

Caratterizzare gli ecosistemi lacustri mediante un approccio integrato che prende in considerazione caratteristiche fisico-morfologiche, chimiche e biologiche, nonché le pressioni antropiche.

OBIETTIVI :

- Analisi geomorfologiche
- Analisi ecologiche su macroinvertebrati bentonici e fauna ittica
- Analisi parassitologiche, dieta e ricerca elementi in traccia su ittiofauna
- Ricerca elementi in traccia in macroinvertebrati bentonici
- Analisi chimico-fisiche delle acque

STORIA :

Dal 2017 Al 2019

DATI

IMMAGAZZINAMENTO : I dati sono conservati dal referente scientifico del Progetto (per ALPLA : dott. Paolo Pastorino) e suoi collaboratori. Per AQUA, è stato distribuito un CD-ROM contenente le relazioni tecniche finali. .

DISPONIBILITÀ : I dati sono disponibili su richiesta.

AQUA :

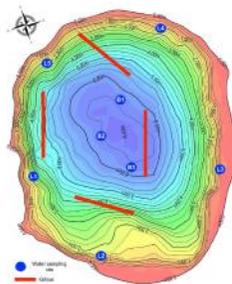
- Condivisione di metodologie, censimento e strumenti di misura della qualità degli ambienti idrici
- Diffusione di modelli di gestione operativa coerenti con gli obiettivi europei di materia di conservazione dell'acqua e della biodiversità.
- Integrazione in senso sostenibile delle politiche di sviluppo con metodi di gestione delle risorse naturali
- Sensibilizzare l'opinione pubblica in merito al valore culturale delle risorse idriche della biodiversità.

OBIETTIVI :

- Monitoraggio delle popolazioni di Rana temporaria e altri anfibii
- Studio sull'ittiofauna

STORIA :

Dal 2000 al 2006



ATTORI COINVOLTI

ALPLA :

- Ente di gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie
- Ricercatori
- Club Alpino Italiano (sezioni locali)
- partecipanti locali

FUNZIONAMENTO :

Supportato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta

AQUA :

- Ente di gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie
- Regione Piemonte
- Parco Naturale Regionale Alpi Marittime
- Parco Naturale Regionale del Po cuneese
- Parco Naturale Regionale Alta Valle Pesio e Tanaro
- Consiglio superiore per la pesca
- Parc National du Mercantour

FUNZIONAMENTO :

Supportato dalla Regione Piemonte

ALLESTIMENTO

REQUISITI DI COMPETENZA

- Formazione degli operatori
- Prelievi d'acqua

MEZZI NECESSARI

- Strumentazione specifica
- Esperti per analisi fisico-chimiche e biologiche
- Esperti nell'uso di droni e nella lettura dei rilievi aerofotogrammetrici

RISULTATI E COMUNICAZIONE

ANALISI DEI DATI:

I dati sono analizzati dai ricercatori del progetto e i risultati sono pubblicati su riviste scientifiche e divulgati in occasione di conferenze nazionali e internazionali.

MEZZI DI COMUNICAZIONE :

I risultati del progetto ALPLA sono stati divulgati attraverso una serie di incontri aperti al pubblico presso le sedi CAI - Club Alpino Italiano e presso l'Ecomuseo Alta Val Sangone. Inoltre, i dati ricavati dagli studi sono stati oggetto di numerose pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali. Per AQUA, I dati erano pubblicati su un sito web (ora non più operativo) e sono state prodotte diverse pubblicazioni (dépliant, cartellonistica).

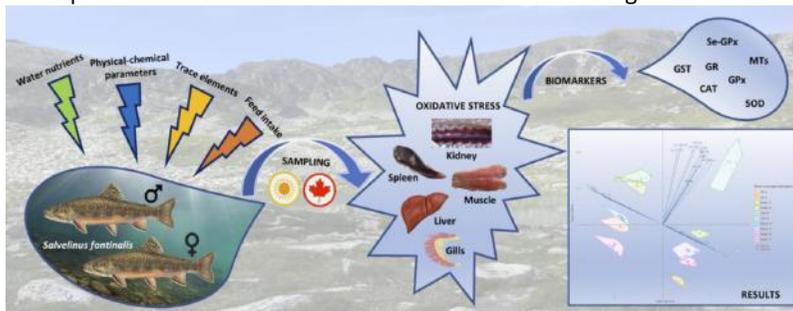
PROTOCOLLO

ALPLA : Il protocollo di caratterizzazione ha previsto il rilievo di:

- caratteristiche topografiche e batimetriche (altitudine, coordinate, superficie, lunghezza e larghezza, perimetro, profondità massima, esposizione, uso del suolo) mediante uso di droni
- caratteristiche chimico-fisiche con sonda multi-parametrica (temperatura, O2, torbidità, pH, conducibilità, potenziale redox)
- caratteristiche chimico-fisiche delle acque con analisi di laboratorio (alcalinità, ammoniaca, nitriti, nitrati, fosfati, cloro libero e totale, durezza, alcuni metalli)
- componenti biotiche (macroinvertebrati bentonici, ittiofauna): prelievo e analisi di laboratorio

Tempo necessario per 1 campagna:

Dipende dalle analisi da effettuare: da 3 ore a tutto il giorno



AQUA :

Batracofauna: le azioni comprendevano:

- posa di pitfall traps
- cattura con retino-guado da idrobiologia
- osservazione diurna diretta
- analisi scheletrocronologica



Ittiofauna: le azioni comprendevano:

- visual census
- campionamenti ittici con rete "tremoaglio"

Tempo necessario per 1 campagna : da 3 a 6 ore per lago

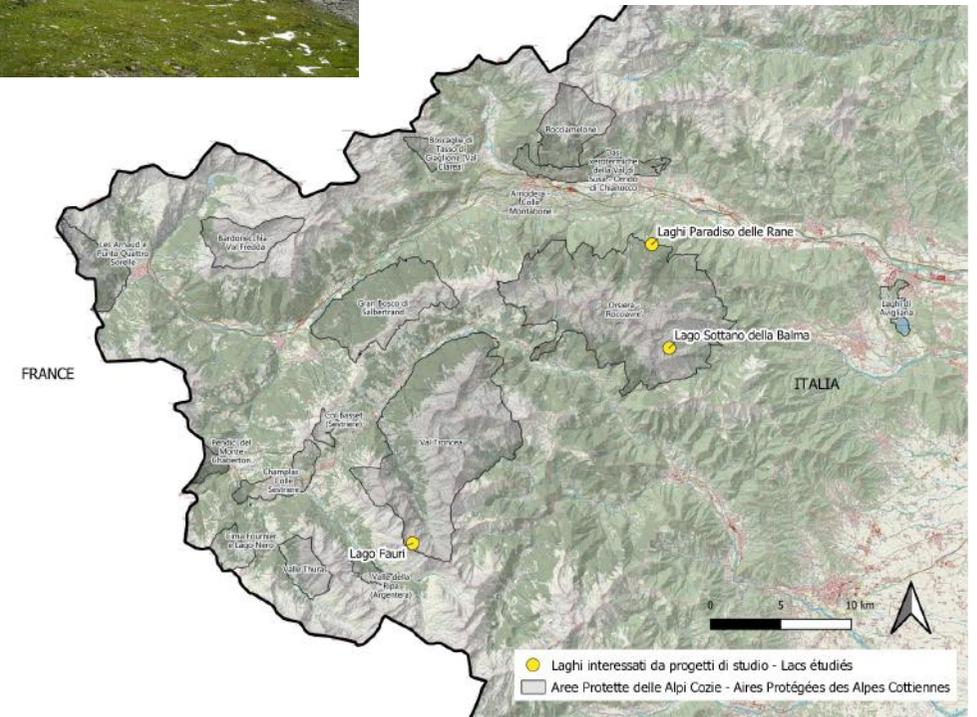
CARTOGRAFIA



SITI INTERESSATI

ALPLA : Lago Sottano della Balma

AQUA : Lago Fauri
Laghi Paradiso



CONTATTO E LINK UTILI

Sito web :

www.izsto.it

Contatto : Barbara Rizzoli (Ente di gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie)

rizzoli@alpciozie.eu



PARTE 2: CONFRONTO DEI DISPOSITIVI

1. Parametri misurati

Significato dei simboli in tabella:

- ✓ = parametro monitorato periodicamente (ogni anno, ad esempio)
- ~ = parametro studiato durante una ricerca puntuale

Parametri o inventario	Alpi Cozie	Mont Avic	Gran Paradiso	Protocollo monitoraggio Gran Paradiso	Protocollo monitoraggio Lacs sentinelles
Trasparenza		~	~	✓	✓
Temperatura in superficie				✓	✓
T°, O ₂ , pH, conducibilità	~ (Alpa)		~		✓
Chimica dell'acqua	~ (Alpa)	~	~	✓	✓
Concentrazione di clorofilla			~		✓
Profilo di irraggiamento fotosintetico		~	~		
Temperatura in continuo					✓
Ossigeno ipolimnico in continuo					✓
Fitoplancton			~		✓
Zooplancton		~	~	✓	✓
Macroinvertebrati	~ (Alpa)	~	~	✓	~
Batteri e cianobatteri			~		
Anfibi	~ (Aqua)	~	~	✓	~
Ittiofauna	~	~			~
Studio del bacino imbrifero	~		~		~

I parametri studiati sui laghi francesi ed italiani sono numerosi, e simili per la gran parte. Occorre però distinguere i monitoraggi a lungo termine dalle ricerche più puntuali. In effetti, le ricerche effettuate nelle Alpi Cozie, al Mont Avic e sulla maggior parte dei laghi del Gran Paradiso sono studi puntuali. Diversamente, i monitoraggi condotti in Francia sui siti chiamati "Lacs sentinelles" e sui 12 laghi monitorati del Gran Paradiso sono dei protocolli periodici, ripetuti ogni anno. In entrambi i casi, le misure ed i campioni sono prelevati al meno una volta all'anno nello stesso periodo (alla fine dell'estate).

E' importante distinguere bene i due metodi, perché gli obiettivi e la regolarità dei protocolli non sono confrontabili.

BILANCIO:

I parametri misurati si possono suddividere in diverse categorie:

- **I parametri di limnologia:** *trasparenza, profili di sonda, fisico-chimica*

Si tratta di misure consuete per gli studi in limnologia. Sia le metodologie francesi che quelle italiane seguono le raccomandazioni degli esperti: misura nel punto di massima profondità del lago, strumenti di misurazione, metodo di analisi dell'acqua ... Le metodologie utilizzate sono quindi simili e confrontabili.

I punti divergenti nascono da alcune tecniche; ad esempio, in Francia, vengono eseguiti campionamenti di acqua a diverse profondità in modo da studiare le concentrazioni in ioni, nutrimenti o clorofilla sul fondo del lago e nello strato eufotico.

Dal lato francese, vengono realizzate misure supplementari del tipo **ad alta frequenza**, con dei sensori che vengono lasciati nel lago tutto l'anno. Questi sensori permettono di misurare in continuo sia la temperatura che l'ossigeno, a vari livelli di profondità.

- Le **analisi sulla biodiversità**: *anfibi, plancton, macroinvertebrati, ...*

Gli studi condotti sulla biodiversità sono abbastanza vari e riposano talvolta su metodologie differenti.

Per quanto riguarda il **fitoplancton**, gli studi sono simili. Però le ricerche puntuali si rivelano essere più complete, come ad esempio, lo studio del nano e del picoplancton al Gran Paradiso. Soltanto in Francia viene realizzato un monitoraggio del fitoplancton ogni anno.

Per lo **zooplancton**, sia al Gran Paradiso che in Francia, vengono realizzati prelievi sul punto più profondo del lago, che permettono di individuare i taxa presenti. I metodi sono simili, ed i risultati confrontabili. Potrebbe essere interessante un primo lavoro di confronto dei dati raccolti.

Per quanto concerne i **macroinvertebrati** e gli **anfibi**, il protocollo di monitoraggio del Gran Paradiso permette di studiare le evoluzioni delle varie comunità. Questi studi hanno permesso in particolare di studiare meglio le conseguenze di alcune misure di gestione, come per esempio la resilienza del lago dopo l'eradicazione di pesci. Negli altri territori italiani ed in Francia, sono state fatte soltanto ricerche puntuali, ad esempio il calcolo di indicatori legati ai macroinvertebrati.

Con il protocollo *Lacs sentinelles*, in Francia, alcune riflessioni sono in corso, ma non hanno ancora prodotto dei monitoraggi standardizzati su grande scala per la fauna.

- Gli **studi sul lago ed il bacino imbrifero**: *flusso, idrologia, ...*

A questo riguardo, è opportuno distinguere gli studi prodotti sul lago e sul suo bacino (esempio: batimetria, descrizione dettagliata del bacino imbrifero) dai monitoraggi. Diversi tipi di dati hanno sono stati rilevati a seconda dei laghi, ma si tratta soprattutto di ricerche puntuali, e non di monitoraggi ricorrenti.

Numerosi studi sono quindi portati avanti in Italia ed in Francia sui laghi di alta quota. Il lavoro di confronto permette di individuare precisamente degli enti risorse per ogni progetto ed ogni tematica; ad esempio:

- Monitoraggio annuo: *Parco nazionale del Gran Paradiso e Protocollo Lacs sentinelles*
- Monitoraggio degli impatti dell'ittiofauna (sullo zooplancton ed i macroinvertebrati): *Parco nazionale del Gran Paradiso*
- Monitoraggio alta frequenza: *Protocollo Lacs sentinelles*
- Studio delle popolazioni di anfibi e macroinvertebrati: *Aree protette delle Alpi Cozie, Parco nazionale del Gran Paradiso, Parco naturale di Mont Avic.*

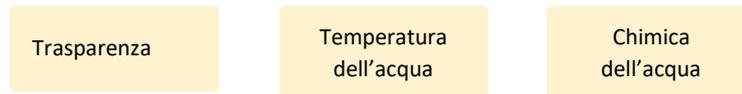
Quali monitoraggi comuni si possono eseguire in Italia ed in Francia?

Per studiare le conseguenze del cambiamento climatico:

- Quali sono gli impatti sulle variabili fisico chimiche importanti per il vivente?
- Come caratterizzare i cambiamenti bioclimatici?
- Quali impatti provoca il cambiamento climatico sulle comunità faunistiche e floreali?

Le misure sulla qualità dell'acqua e sullo stato ed il funzionamento dei bacini imbriferi sembrano essere i parametri più interessanti per comprendere gli effetti del cambiamento climatico sul vivente.

Il confronto seguente indica che certi parametri già sono studiati in maniera simile in Francia ed in Italia:



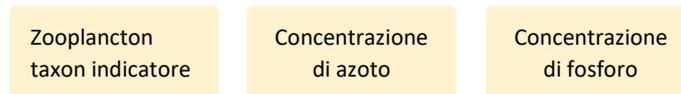
Potrebbe essere interessante, per meglio studiare i cambiamenti bioclimatici, considerare i monitoraggi a livello del bacino imbrifero ed i monitoraggi continui così come sono già stati implementati in Francia. Infine, si potrebbero concepire degli indicatori legati alle comunità di fitoplancton per esempio, taxa sensibili alle evoluzioni dei parametri fisico chimici, oppure ai macroinvertebrati.

Per studiare le conseguenze delle pressioni antropiche:

- Quali sono gli impatti delle pratiche umane sugli ambienti di altitudine e sui processi naturali?
- Quali sono i risultati delle misure di gestione?

Si possono esaminare le pressioni antropiche attraverso lo studio di taxa indicatori di un buon stato del lago (ad esempio i macroinvertebrati, lo zooplancton, gli anfibi), ma anche esaminando le concentrazioni di nutrienti e di clorofilla del lago.

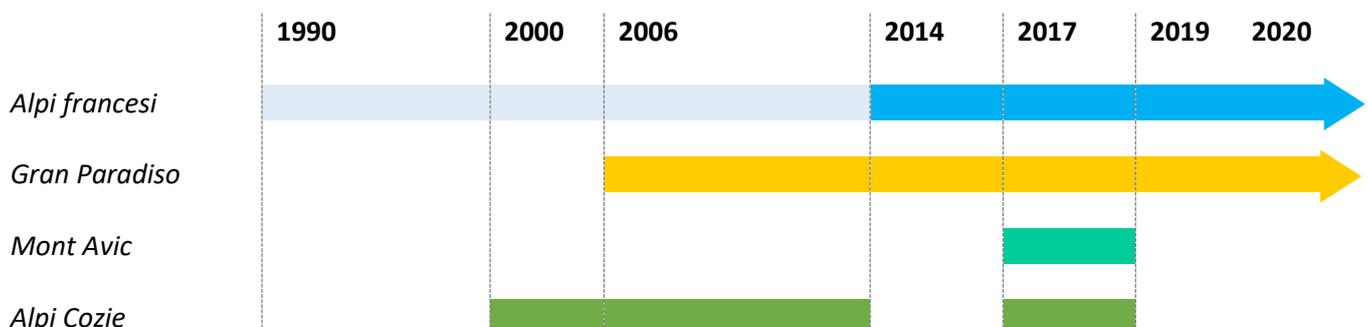
Il sopracitato confronto indica che alcuni parametri sono già studiati in modo simile:



Vanno ideate altre prospettive per proporre protocolli di monitoraggio di taxa indicatori, certamente a livello dei macroinvertebrati e degli anfibi.

Infine, informazioni sulle pressioni antropiche locali potrebbero essere ottenute da monitoraggi degli utilizzi dei bacini imbriferi.

2. Storia dei monitoraggi



In Francia, numerosi studi sui laghi di montagna sono stati realizzati a partire dagli anni 1990 nelle aree protette. Il protocollo di monitoraggio comune e standardizzato però, è stato implementato per l'insieme delle Alpi francesi soltanto dal 2014.

Nel Gran Paradiso, il monitoraggio sui 12 laghi è iniziato nel 2006.

3. I dati

Alpi francesi:



I dati sono conservati in un database comune.

I dati sono accessibili direttamente online.

Alpi italiane:



I dati sono conservati presso ogni area protetta, o dai ricercatori.

Alcuni dati sono accessibili su richiesta, o associati alle pubblicazioni scientifiche.

4. Attori

Importante segnalare che in entrambi i paesi, tutti i monitoraggi e tutte le ricerche associano ricercatori ed gestori delle aree protette.

Spesso è un gestore dello spazio naturale a portare avanti lo studio.

Ad alcune ricerche sono anche associati altri attori, come per esempio il mondo della pesca (nelle Alpi Cozie ed in Francia) o dei club alpini (nelle Alpi Cozie).

5. Cartografia

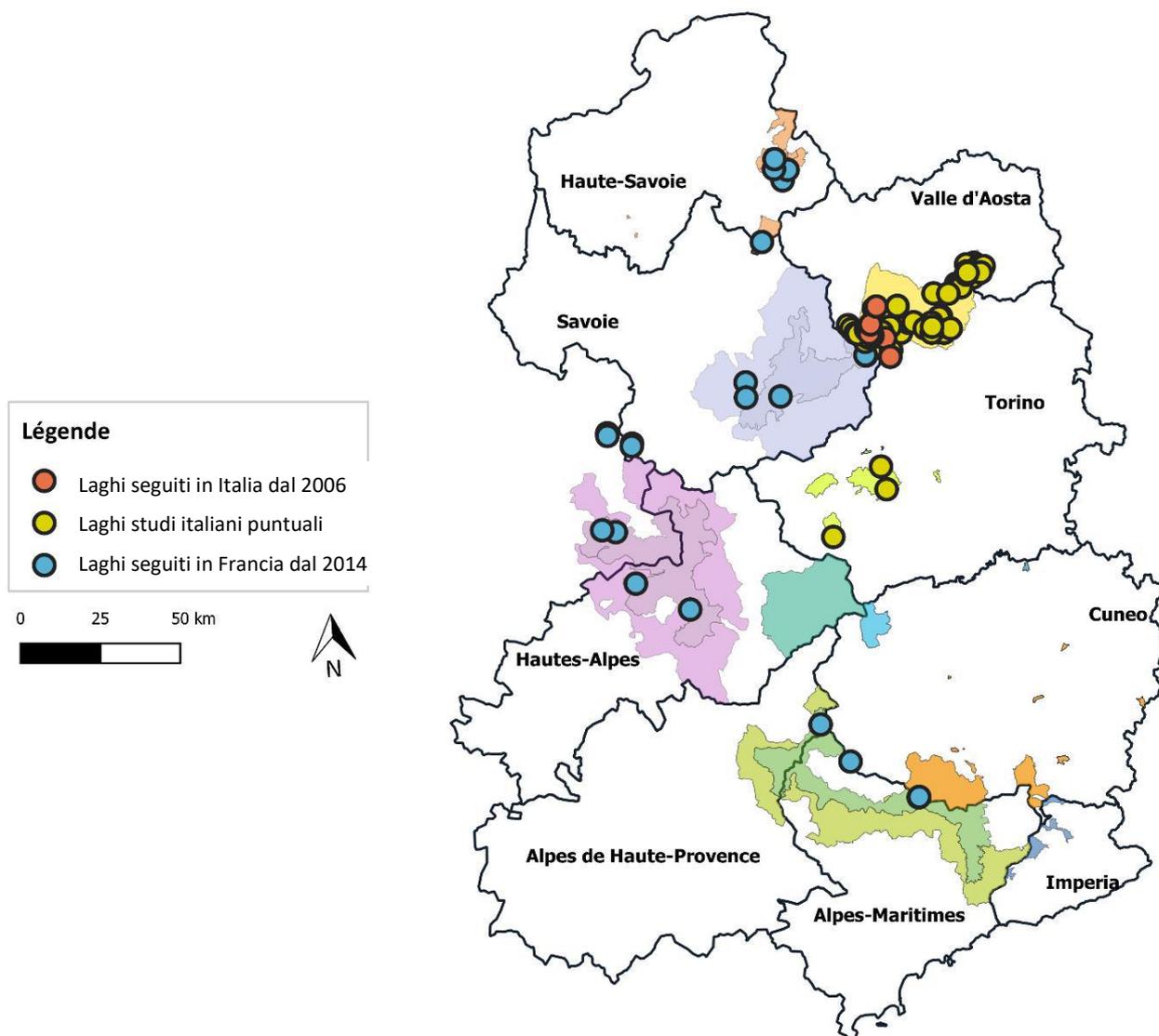


Figura 2: Cartografia dei laghi monitorati e studiati sul territorio del progetto ALCOTRA-BIODIVALP.

Sia in Francia che in Italia, i laghi oggetti di studio sono ubicati tra i 1800 m ed i 3000 m di quota (soltanto un lago nelle Alpi Cozie è situato ad un'altitudine inferiore, intorno ai 1200 m).

La maggior parte dei laghi si trova in spazi naturali protetti.

Alcuni dei laghi monitorati in Francia si trovano fuori dalle zone protette; si tratta di serbatoi gestiti dal gestore di una diga, oppure di laghi utilizzati per prelievi di acqua potabile e gestiti da una comunità di comuni.

Tutti i laghi italiani invece si trovano in aree protette o a prossimità delle stesse; sono laghi naturali e serbatoi. Tutti i laghi monitorati a lungo termine nel Parco del Gran Paradiso sono laghi naturali.

Come si osserva sulla figura 2 sottostante, la maggior parte dei laghi monitorati sul lungo termine si trovano nel nord delle Alpi (riserve naturali di Haute-Savoie, parco nazionale del Gran Paradiso, parco nazionale della Vanoise). Verso sud, soltanto i parchi nazionali des Ecrins e del Mercantour hanno attrezzato dei laghi allo scopo di seguirne l'evoluzione a lungo termine.

In collegamento con il progetto GEBIODIV, un nuovo lago verrà attrezzato nel parco naturale regionale del Queyras, e monitorato a partire dal 2021.

6. Sintesi

Per il parco nazionale del Gran Paradiso, ed in Francia grazie al protocollo “Lacs sentinelles”, l’obiettivo è un monitoraggio a lungo termine, senza necessariamente dover convalidare un’ipotesi. Si tratta di individuare dei cambiamenti o delle tendenze evolutive, in particolare legati al cambiamento climatico.

Sugli altri territori italiani, le ricerche riguardano progetti pluriennali. Sono condotte ricerche al fine di caratterizzare i laghi e di comprendere le conseguenze di misure di gestione o di pressioni antropiche.

La principale differenza dunque, è che gli studi o ricerche puntuali mirano ad identificare le cause dei cambiamenti in un ampio contesto. Mentre per i monitoraggi, come nel protocollo di *Lacs sentinelles*, si misurano soltanto le tendenze evolutive; il monitoraggio riguarda poco/niente le cause che sono oggetto di ricerche specifiche fuori dai monitoraggi ricorrenti. Si tratta dello stesso obiettivo per il parco del Gran Paradiso: i 12 laghi monitorati sono oggetto di studi approfonditi per studiarne l’evoluzione con delle misure periodiche. Gli altri laghi servono per studiare meglio le tematiche ecologiche e consentono di aumentare il numero di laghi su cui effettuare i rilievi e quindi di ampliare l’area di studio.

Le prospettive sarebbero, da un lato, di scambiare pareri sui protocolli di monitoraggio tra *Lacs sentinelles* ed il Gran Paradiso, in modo da condividere le diverse tecniche e metodologie.

D’altra parte, delle analisi di dati tematici potrebbero fin d’ora permettere di confrontare i dati raccolti dai due lati delle Alpi, su un gran numero di laghi.

GLI ALPEGGI

Protocolli di monitoraggio

Nell'ambito del dispositivo "*Alpages Sentinelles*", sono stati messi in opera diversi protocolli di monitoraggio degli alpeggi. Riguardano una trentina di alpeggi nelle Alpi francesi, e altri tre nel Parco Alpi Marittime.

Questo stesso protocollo verrà applicato a tre alpeggi della regione Liguria fin dal 2020.

Nella regione Piemonte, fin dal 2020, i partner italiani (parco del Gran Paradiso, parco Alpi Cozie, parco Monviso e parco Alpi Marittime) hanno concordato di realizzare un protocollo comune, molto simile a quello di *Alpages sentinelles*, e completato con delle misure supplementari.



PARTE 1: LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI

- Alpeggi – Regione Piemonte e parco del Gran Paradiso
- 'Alpages sentinelles' - Alpi francesi

ALPEGGIO - REGIONE PIEMONTE E PARC GRAN PARADISO

Realizzazione di una rete sperimentale per il rilievo dei cambiamenti gestionali e loro impatto sulla biodiversità

OBIETTIVI:

1-Monitoraggio della vegetazione e del rilievo fitopastorale: applicazione di un protocollo vicino ai "Alpages sentinelles" e utilizzo dei dati e delle metodologie sviluppate nell'approccio fitopastorale risultante dal lavoro "Tipi pastorali nelle Alpi piemontesi" (Cavallero et al, 2007).

2- Confronto tra la vegetazione attuale e quella rilevata 15-20 anni fa

3- Valutare l'evoluzione della vegetazione per determinare l'efficacia delle misure di conservazione

4-Fauna monitoraggio, in particolare dei taxa riconosciuti come indicatori dello stato di conservazione degli habitat legati al pascolo montano

STORIA : I tipi pastorali delle Alpi piemontesi è un'opera del 2007 (Cavallero A., Aceto P., Gorlier A., Lombardi G., Lonati M., Martinasso B., Tagliatori C. (2007) *I tipi pastorali delle Alpi piemontesi*) che ha permesso di mappare i tipi pastorali delle Alpi a scala regionale. Per realizzare questa mappatura, l'Università ha effettuato sul campo fino a 1.000 rilievi fitopastorali.

Il protocollo dei Alpages sentinelles è già stato applicato su 3 siti del Parco delle Alpi Marittime.

CONTROLLI EFFETTUATI

PARAMETRI PRINCIPALI	FREQUENZA DELLE MISURE	METODI
- Biomassa vegetale	Annuale	Misura dell'altezza
- Composizione fioristica	Ogni 5 anni al massimo	Punti di contatto
- Pratiche pastorali	Annuale	Questionario
- Livelli di campionamento	Annuale	Osservazione
- Stadio fenologico	Annuale	Osservazione
- Rilievi fitopastorali	Ogni 5 anni al massimo	Osservazione
- Fauna	Per 2 anni	Inventario

ATTORI COINVOLTI

- Gestori di aree naturali : Regione Piemonte, Parco Alpi Cozie, Parco Alpi Marittime, Parco Mon Viso, ARPAL, Regione Liguria, Parco Nazionale del Gran Paradiso

- Ricercatori : DISAFA (Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari) dell'Università di Torino



DATI

IMMAGAZZINAMENTO : nessuna banca dati pianificato.

DISPONIBILITÀ : I dati di monitoraggio sui singoli pascoli alpini non sono accessibili, ma sono disponibili i risultati e le mappe (pubblicazione cartacea in vendita, non disponibile online).



ALLESTIMENTO

**REQUISITI DI
COMPETENZA :**

- botanica
- sistemi pastorali
- naturalistiche della fauna

MEZZI NECESSARI :

- Lavoro sul campo
- Analisi dei dati

RISULTATI E COMUNICAZIONE

ANALISI DEI DATI :

L'Università di Torino DISAFA dispone dei dati per effettuare una missione di analisi per caratterizzare i siti dei pascoli Alpages Sentinelles.

MEZZI DI COMUNICAZIONE :

Il lavoro *I tipi pastorali delle Alpi piemontesi* di Cavallero A., Aceto P., Gorlier A., Lombardi G., Lonati M., Martinasso B., Tagliatori C. , realizzato nel 2007, è stato pubblicato.



PROTOCOLLO

Vegetazione :

Il protocollo applicato si basa sul protocollo dei pascoli alpini sentinelle, con alcune modifiche dettagliate più avanti nel rapporto.

L'aggiunta di tipi fitopastorali, in relazione a quanto previsto dal protocollo "Sentinella alpina", sarà effettuata, se possibile, nelle stazioni studiate in passato. I rilievi saranno ripetuti con la stessa metodologia, ma con la creazione di una rete di monitoraggio fissa che prevede di materializzare la posizione dei transetti attraverso l'utilizzo di due pali metallici fissati a terra. In ogni stazione, una linea di 25 m (o 12,5 m in habitat più piccoli) sarà posizionata su una linea di 25 m (o 12,5 m in habitat più piccoli) su cui saranno effettuati 50 punti di osservazione per determinare la percentuale delle specie più abbondanti. Inoltre, tutte le specie all'interno del rettangolo di 25 x 2 m (12,5 x 2 m in habitat più piccoli) a cavallo del transetto saranno censite.

Fauna: lepidotteri, sirfidi, ortotteri. I transetti di monitoraggio fissi saranno contrassegnati sui siti rilevati. Sono previsti due livelli di studio:

- alla scala delle aree di pascolo per determinare le comunità di specie presenti. Questo livello dovrebbe essere considerato come la base per valutare i cambiamenti nel tempo e confrontare le diverse aree pascolate.

Protocollo: una linea transetto di 200 m di lunghezza in modo che sia rappresentativa dell'area di pascolo e caratterizzata da una pressione di pascolo "media" per il quartiere identificato.

- a una scala più fine per studiare il rapporto tra taxa e vegetazione.

Protocollo: In prossimità di ogni transetto alla scala di pascolo, si devono confrontare due zone: una zona di esclusione di pascolo, delimitata da recinzioni, che misura circa 10mx 5m e una zona di pascolo.

Le due zone saranno identificate sulla base della presenza di un microhabitat omogeneo, simile e comparabile in ogni area di studio. Il campionamento sarà effettuato ad un ritmo di circa 15-20 giorni, in un periodo compreso tra la fine di giugno e l'inizio di settembre. .

Tempo necessario per 1 campagna :

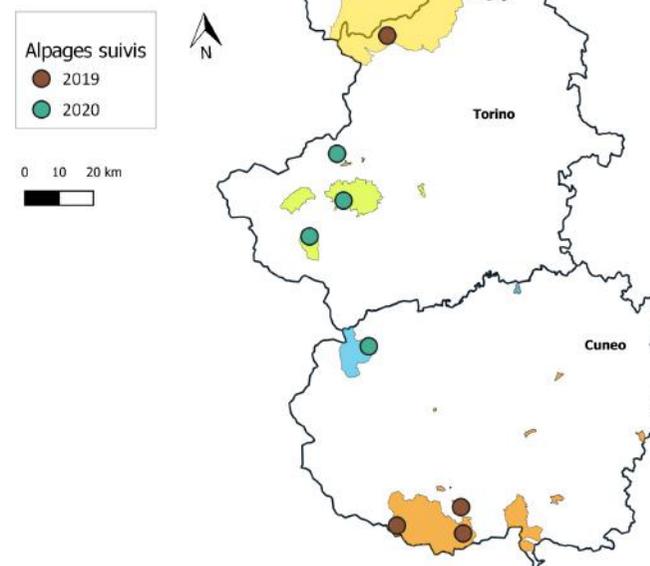
Per i tipi fitopastorali: da 5 a 6 giorni per alpeggio

Per gli ortotteri : un giorno al mese, ogni due settimane, da agosto a settembre

Per i farfalle: un giorno al mese, ogni due settimane, da giugno a settembre



CARTOGRAFIA



ALPI COZIE :

Val Troncea, Cianfulcre
Pracatinat, Alpe Tour
Mompantero

ALPI MARITTIME :

Valasco, Freida, Sabbione

MONVISO :

Oncino

PN GRAN PARADISO :

Gran Pra

CONTATTO E LINK UTILI

Université de Turin DISAFA :

Giampiero Lombardi: giampiero.lombardi@unito.it

Michele Lonati: michele.lonati@unito.it

Parco Alpi Cozie :

Barbara Rizzioli: rizzioli@alpicozie.eu

Bruno Aimone: aimone@alpicozie.eu

Parco Alpi Marittime :

Cati Caballo: cati.caballo@parcoalpimarittime.it

Parco Monviso :

Anna Gaggino: gaggino@parcomonviso.eu

Parco Gran Paradiso :

Ramona Viterbi: ramona.viterbi@pngp.it

Laura Poggio: laura.poggio@pngp.it

ALPAGES SENTINELLES



Sistema di ricerca e sviluppo con più partner che mira a comprendere meglio e ad anticipare le conseguenze del cambiamento climatico sui pascoli alpini e sui sistemi agro-pastorali associati.

OBIETTIVI:

- (1) Analizzare le evoluzioni climatiche nei territori di pascolo alpino (fenomeni meteorologici in atto),
- (2) Comprendere le conseguenze di questi cambiamenti sulla vegetazione (biodiversità, risorse foraggere a disposizione delle mandrie) e sulle pratiche pastorali (metodi di utilizzo dei pascoli di montagna),
- (3) Ragionare sulla capacità dei sistemi pastorali di trovare spazi di manovra e modi di adattamento,
- (4) Sviluppare strumenti di supporto scientifico e operativo per gli stakeholder tecnici e i territori

STORIA :

Applicata nel massiccio degli Ecrins nel 2007 e ampliamento progressivo a scala del massiccio alpino francese a partire dal 2011 (una trentina di alpeggi monitorati nel 2020).

CONTROLLI EFFETTUATI

PARAMETRI PRINCIPALI	FREQUENZA DELLE MISURE	METODI
- Biomassa vegetale	Annuale	Misura dell'altezza
- Composizione fioristica	Ogni 5 anni al massimo	Punti di contatto
- Pratiche pastorali	Annuale	Questionario
- Livelli di campionamento da parte delle mandrie	Annuale	Osservazione

DATI

IMMAGAZZINAMENTO : 5 banche dati centralizzate da Inrae - LESSEM: *Biomasse - Composizione specifica - Pratiche pastorali - Aziende agricole - Indicatori agrometeorologici*
Le interfacce web per la visualizzazione e la valutazione dei dati sono in fase di sviluppo.

DISPONIBILITÀ : I dati sulla vegetazione e gli indicatori agrometeorologici possono essere diffusi e saranno presto disponibili sulle interfacce web. Per i dati sulle pratiche agropastorali, contattare i facilitatori della rete.

ATTORI COINVOLTI

- Gestori di aree naturali
- Ricercatori
- Attori tecnici nei servizi agricoli e pastorali
- Allevatori, pastori
- Partner politici e finanziari

FUNZIONAMENTO :

Gruppi di lavoro tematici e di rete, guidati e coordinati da Inrae-LESSEM (ex-Irstea).



ALLESTIMENTO

REQUISITI DI

COMPETENZA :

- botanica
- sistemi pastorali
- sistemi di gestione dei dati

MEZZI NECESSARI :

- Lavoro sul campo relativo all'osservatorio
- Impostazione e consolidamento dei dati raccolti sul campo
- Investimenti in gruppi di lavoro tematici e dinamiche a livello di rete e territoriale (dimensionamento variabile)

RISULTATI E COMUNICAZIONE

ANALISI DEI DATI : Una tesi difesa nel 2016 da Baptiste NETTIER ha consolidato i fondamenti scientifici del dispositivo.

Sono stati pubblicati diversi articoli scientifici sul dispositivo e sui suoi concetti (elenco su richiesta).

MEZZI DI COMUNICAZIONE :

Strumenti tecnici e metodologici operativi sono stati sviluppati dalla rete e ampiamente diffusi sul campo, come la diagnosi pastorale "vulnerabilità climatica", l'opuscolo "Comprendere il cambiamento climatico nei pascoli di montagna".
Diversi punti salienti scandiscono la vita della rete: incontri sul campo alla fine della stagione estiva, attività nei territori, gruppi di lavoro tematici, incontri annuali della rete, ecc.

PROTOCOLLO

Biomassa vegetale : Diverse stazioni sono contrassegnate in ciascuna delle aree di pascolo. Una stazione è composta da un incrocio di due linee di 20 metri.



Le misurazioni dell'altezza della vegetazione vengono effettuate in 80 punti di queste linee. Queste misurazioni permettono di stimare un fitovolume (o biomassa vegetale) grazie ad una taratura effettuata nel primo anno in numerosi siti (misurazione dell'altezza, campionamento e pesatura della biomassa in parallelo).

Composizione floristica : 80 punti di contatto sono realizzati su 2 linee di 20m perpendicolari. Questo dispositivo è contrassegnato e quindi permanente. Questo protocollo mira a quantificare le dinamiche temporali delle comunità vegetali monitorate, in termini di composizione, diversità e struttura.

Pratiche pastorali : L'obiettivo è quello di conoscere molti dettagli sulle pratiche pastorali: natura del gestore pastorale e composizione delle mandrie, calendario dei pascoli e metodi di gestione delle mandrie, pratiche di manutenzione ...

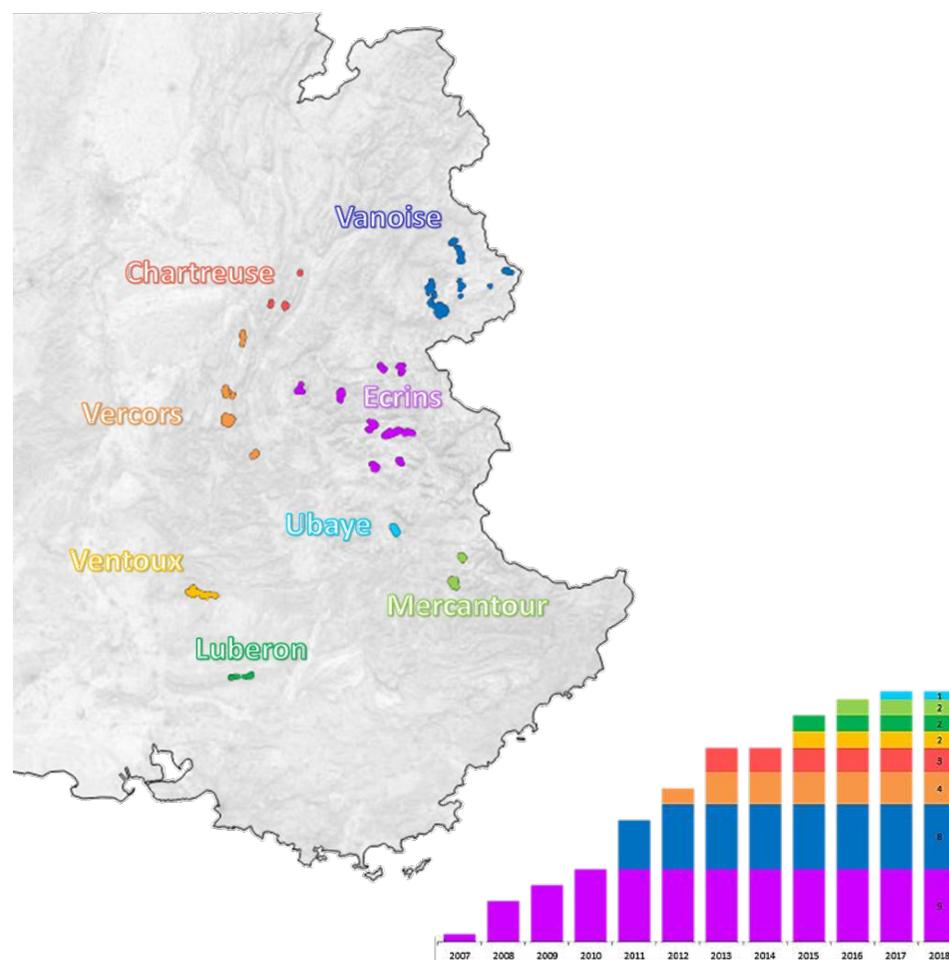
Livelli di campionamento da parte delle mandrie : Effettuato a fine stagione, dopo la partenza degli animali, questo protocollo consiste nell'assegnare un punteggio che riflette un livello di campionamento della risorsa pastorale su un insieme di punti di osservazione identici di anno in anno. Le griglie di riferimento consentono di valutare in modo oggettivo e armonico la valutazione dei livelli di campionatura in funzione del tipo di prato.

Tempo necessario per 1 campagna : ca. 5-6 giorni all'anno in campo e nei pascoli di montagna

SI PREGA DI NOTARE : Alpages Sentinelles è entrambe le cose:

- Un osservatorio a lungo termine su una trentina di alpeggi per il monitoraggio sul campo,
- Gruppi di lavoro interdisciplinari per la produzione e la diffusione di riferimenti tecnici e scientifici,
- Luoghi di scambio e di dibattito per contribuire all'emergere di una cultura condivisa sul cambiamento climatico e sulle sfide della gestione pastorale dei pascoli di montagna.

CARTOGRAFIA



Una rete di 31 alpeggi nelle Alpi francesi nel 2018

CONTATTO E LINK UTILI

Sito web :

www.alpages-sentinelles.fr/

Contatti : Emilie CROUZAT (Inrae) - emilie.crouzat@inrae.fr

Hermann DODIER (Inrae e FAI 38) - hermann.dodier@inrae.fr

PARTE 2: CONFRONTO DEI DISPOSITIVI

1. Parametri misurati

Parametri	Regione Piemonte	Regione Liguria	Alpi francesi
Biomassa vegetale	✓	✓	✓
Composizione floristica	✓	✓	✓
Pratiche pastorali	✓	✓	✓
Livello di prelievo della risorsa	✓	✓	✓
Stadio fenologico	✓		
Tipi fitopastorali	✓		
Fauna: lepidotteri, sirfidi, ortotteri	✓		

Oltre a questi parametri, misurati sul campo, il protocollo *Alpages sentinelles* integra degli studi sulle evoluzioni delle condizioni meteorologiche. Si utilizzano a questo scopo delle re-analisi dei modelli di Météo-France. Queste permettono di calcolare degli indicatori agro-meteorologici, che forniscono informazioni sull'esposizione degli alpeggi a diverse condizioni meteorologiche aventi un impatto sulla vegetazione (numero di giorni di gelata dopo la fusione delle nevi, bilanci idrici a vari momenti della stagione vegetativa ...).

BILANCIO:

Lo studio della biomassa vegetale, della composizione floristica, delle pratiche pastorali e del livello di prelievo della risorsa viene effettuato su tutti gli alpeggi monitorati. Vi sarà quindi un insieme comune di parametri misurati nei prossimi anni in maniera confrontabile nelle regioni italiane e francesi.

Alcune modifiche al protocollo sono però previste per la regione italiana del Piemonte:

- Aggiunta di un protocollo allo scopo di studiare lo stadio fenologico delle 5 specie dominanti, individuate all'inizio sulla base del numero di contatti registrati sulle due linee di lettura e da mantenersi negli anni per quanto possibile. In questo contesto, si potrebbe utilizzare, la scala fenologica Lambertin (per esempio tradotta in inglese in Ravetto Enri et al., 2017), oppure la scala BCCH (Meier, 2001), e prolungare di poco il tempo necessario al protocollo.
- Delle superfici inferiori ai 20x20 m proposte nel protocollo francese potranno essere integrate per lo studio degli habitat. Questo permetterà di meglio descrivere i gradienti di intensità, di fertilità, e di gestione e le forme di transizione.
- Nelle formazioni di altitudine, per via della zona studiata, può rivelarsi difficile installare la stazione su delle aree realmente rappresentative. La dimensione delle croci nelle zone in altitudine (per esempio le vallette nivali con *Salix herbacea*, la vegetazione di cresta con *Elyna myosuroides*), potrebbe essere eventualmente modificata per rispondere alle esigenze di omogeneità della stazione.

Inoltre, altri due protocolli saranno realizzati nella regione Piemonte; si tratta di riprendere e proseguire un lavoro effettuato nel 2007 sui tipi pastorali del Piemonte e di realizzare degli inventari dei taxa faunistici.

Un lavoro viene anche condotto in Francia, in modo da creare un sistema di riferimento dei tipi pastorali (con 15 tipi sui prati di alpeggio). Questo lavoro è diverso dallo studio realizzato in Italia, che intende paragonare risultati più datati e dati recenti.

Per quanto riguarda le misure sulle pratiche pastorali, in Francia si intende studiare l'impatto del cambiamento climatico sulle pratiche pastorali e gli adattamenti associati. In Italia, i monitoraggi hanno lo scopo di meglio

studiare le pratiche agro-ambientali ed il loro impatto sulla biodiversità. Di modo che, per quanto il monitoraggio sia simile, l'obiettivo che vi è associato è diverso da un paese all'altro.

Infine, alcuni alpeggi francesi sono attrezzati con una stazione meteo. In Italia, non è prevista l'installazione di stazioni meteo (eccettuata una, al Gran Paradiso).

In ogni caso, modelli oppure stazioni meteo di prossimità permetteranno di recuperare i dati necessari, ad esempio, per stabilire una correlazione tra i valori della biomassa ed il periodo di neve e le temperature medie dell'aria, che sono fattori pertinenti per lo sviluppo delle piante.

Verso un osservatorio transfrontaliero

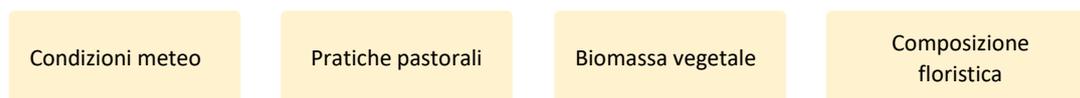
Quali monitoraggi comuni si possono eseguire in Italia ed in Francia?

Per studiare le conseguenze del cambiamento climatico:

- Quali sono gli impatti sulle variabili fisico chimiche importanti per il vivente?
- Come caratterizzare i cambiamenti bioclimatici?
- Quali impatti provoca il cambiamento climatico sulle comunità faunistiche e floreali?

Non vi sono variabili fisico chimiche misurate in maniera sistematica sugli alpeggi monitorati. In compenso, le analisi effettuate sulle condizioni meteorologiche permettono di meglio comprendere alcuni legami tra le condizioni dell'ambiente, la vegetazione e le pratiche pastorali.

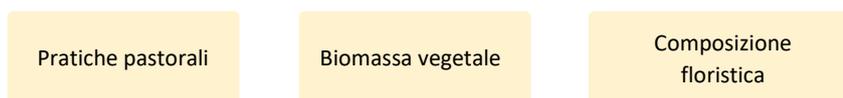
Così, le tendenze evolutive e le conseguenze del cambiamento climatico possono essere esaminate con diversi monitoraggi già implementati in maniera simile nelle regioni italiane e francesi:



Per studiare le conseguenze di pressioni antropiche:

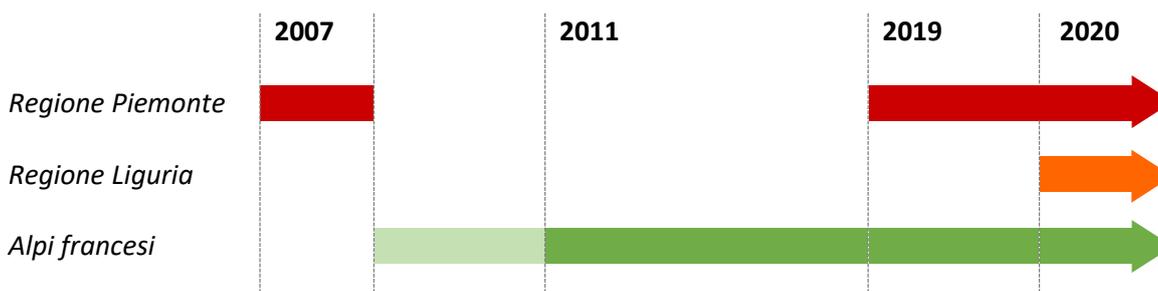
- Quali sono gli impatti delle pratiche umane sugli ambienti di altitudine e sui processi naturali?
- Quali sono i risultati delle misure di gestione?

Una delle principali tematiche è senz'altro l'evoluzione delle pratiche pastorali. Per analizzare le pressioni antropiche e le loro conseguenze, i monitoraggi già eseguiti in maniera simile sono i seguenti:



Vi sono prospettive di ricerche più approfondite sulle conseguenze delle misure di gestione, e verranno studiate in Piemonte. Si prevede di confrontare i gradi di gestione e di utilizzare vecchi dati per comprendere i nessi fra le evoluzioni dell'ambiente ed i cambiamenti di gestione.

2. Storia dei monitoraggi



Un primo lavoro è stato realizzato in Piemonte su larga scala prima del 2007. In compenso, i protocolli di monitoraggio sono stati messi in opera nel 2019, con tre siti sotto osservazione nel parco Alpi Marittime. Gli altri siti sono stati inseriti a partire dal 2020.

In Liguria, i monitoraggi iniziano nel 2020.

In Francia, i monitoraggi hanno iniziato nel 2007, con un numero ristretto di alpeggi, e sono stati poi estesi su tutto il massiccio, fin dal 2011.

3. I dati

Alpi francesi:



I dati sono conservati in una banca dati comune.

Alcuni dati sono accessibili online, ma le informazioni sulle pratiche agropastorali sono accessibili unicamente a seconda dell'uso dei dati stessi.

Alpi italiane:



Non è prevista la creazione di una banca dati comune.

I risultati e la cartografia sono accessibili, ma non i dati grezzi.

4. Attori

E' importante sottolineare che, in entrambi i paesi, tutti i monitoraggi e ricerche associano ricercatori ed gestori di spazi protetti. Oltretutto, l'obiettivo è di raggruppare gli spazi protetti per realizzare monitoraggi confrontabili.

Dal lato francese, con il dispositivo '*Alpages sentinelles*', l'organizzazione si fonda anche su un funzionamento in rete, il cui coordinamento è assicurato da un laboratorio di ricerca.

Inoltre, vengono anche istituiti partenariati con altri attori: tecnici dei servizi agricoli e pastorali, allevatori e pastori.

5. Cartografia

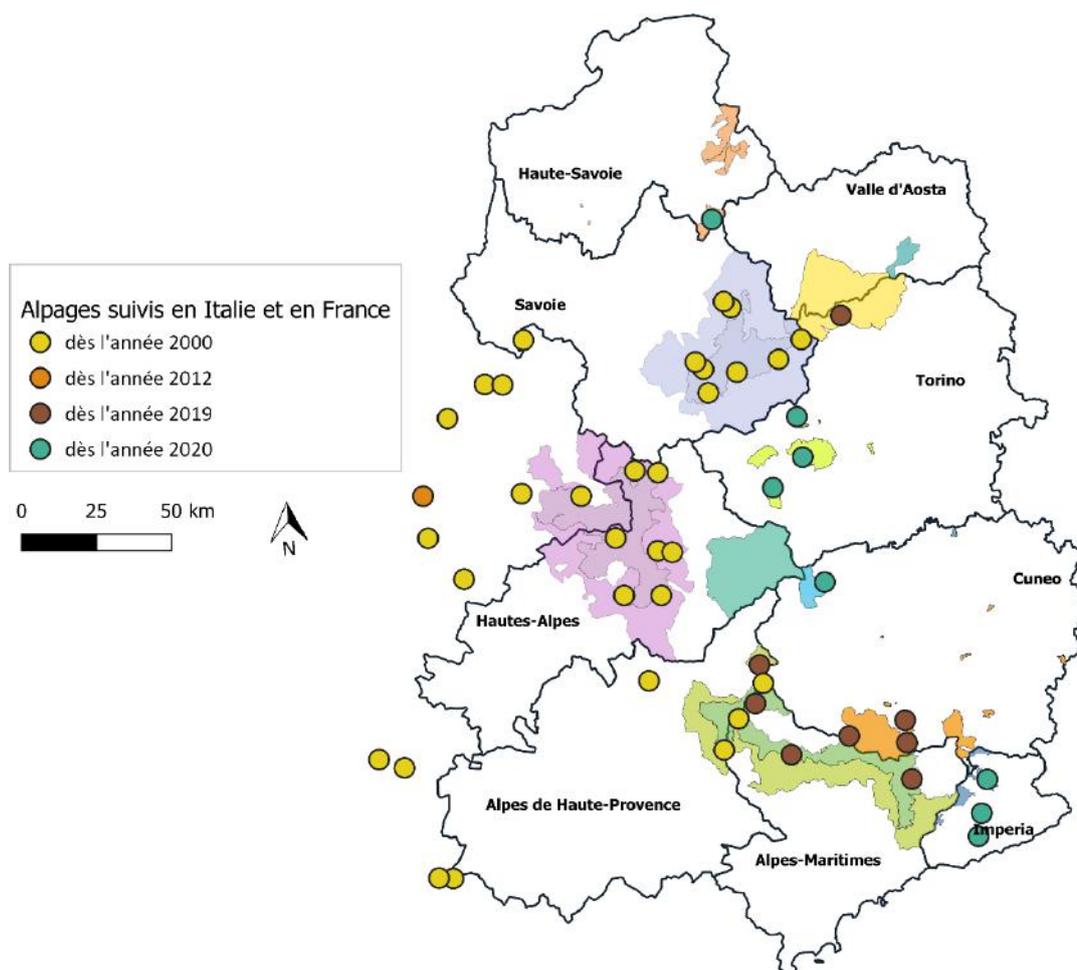


Figura 3: Cartografia degli alpeggi monitorati e studiati sul territorio del progetto ALCOTRA-BIODIVALP.

6. Sintesi

La tematica del monitoraggio degli alpeggi è quella che più presenta similitudini tra la Francia e l'Italia. In effetti, essendo i protocolli in gran parte fondati su quelli proposti dal dispositivo *Alpages sentinelles*, sono possibili i confronti fra territori.

Gli scambi e i confronti sulle metodologie e sulle tecniche di monitoraggio utilizzate in Italia e Francia costituiscono pertanto un punto di grande interesse per il progetto. Ogni regione realizza altre ricerche e altri monitoraggi, che saranno comunque condivisi tra i differenti partner.

Nonostante i monitoraggi siano confrontabili tra loro, i principali obiettivi sono diversi in Francia e in Italia. In quest'ultimo paese il principale obiettivo è una migliore conoscenza del legame tra le pratiche di pascolo e il livello di erosione della biodiversità. In Francia invece è la tematica del cambiamento climatico a guidare la riflessione sull'adattamento dei sistemi pastorali e sull'evoluzione degli ambienti.

Per proseguire il lavoro, si potrebbe proporre un seminario specifico sul tema degli alpeggi, in modo da poter eseguire un confronto più raffinato degli obiettivi e dei dati raccolti sul terreno.

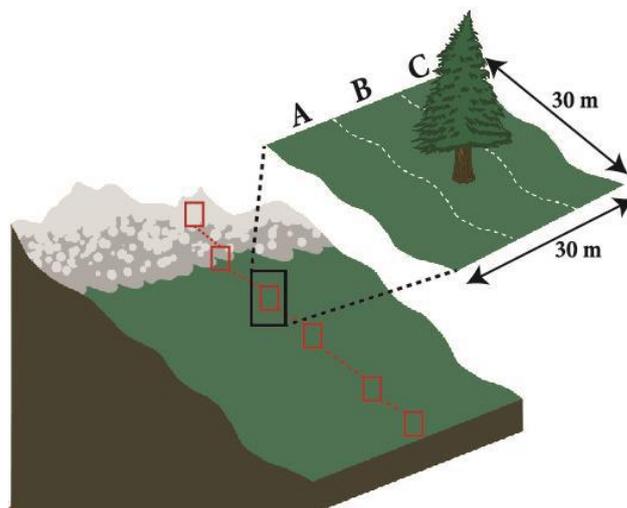
I TRANSETTI ALTITUDINALI

Protocolli di monitoraggio

Vari protocolli sono realizzati su transetti altitudinali attraverso le Alpi.

Lato francese, questi protocolli sono eseguiti nell'ambito del dispositivo ORCHAMP (*Osservatorio spazio-temporale della biodiversità e del funzionamento dei socio-ecosistemi di montagna*), condotto su scala delle Alpi francesi e fra poco nei Pirenei.

In Italia, vari parchi tra cui il Gran Paradiso, Orsiera-Rocciavré e l'Alpe Veglia Devero hanno lanciato dei protocolli.



PARTE 1 : LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI

- ORCHAMP – Alpi francesi
- Monitoraggio della biodiversità animale in ambiente alpino - Alpi italiane

ORCHAMP

OSSERVATORIO SPAZIO-TEMPORALE DELLA BIODIVERSITÀ E DEL FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI SOCIO-ECOSISTEMI MONTANE



Per meglio comprendere nel tempo e nello spazio le dinamiche accoppiate tra clima, uso del suolo e biodiversità e il funzionamento degli ecosistemi montani

OBIETTIVI :

- Costruire una base di conoscenze sull'ambiente (clima, suolo), l'uso del territorio (passato e presente), la biodiversità multi-trofica e il funzionamento dell'ecosistema - attraverso molteplici siti nelle Alpi francesi e nel tempo
- Costruire modelli predittivi che consentano una migliore comprensione dei cambiamenti futuri, dei punti di svolta e forniscano scenari per i responsabili delle decisioni

STORIA :

Prime installazioni nel 2016, prima rivisitazione nel 2020 (circa 30 siti monitorati nel 2020)

CONTROLLI EFFETTUATI

PARAMETRI PRINCIPALI	FREQUENZA DELLE MISURE	METHODI
- Temperatura del suolo	<i>misure in continuo</i>	Sensor
- Flora	<i>circa ogni 5 anni</i>	Inventario
- Suolo	<i>circa ogni 5 anni</i>	DNA, fisco-chimica
- Foresta	<i>circa ogni 5 anni</i>	Inventario, monitoraggio
- Usi e disturbi	<i>una volta all'ano</i>	Visita sul campo
- Evoluzione del paesaggio	<i>una volta all'ano</i>	Telerilevamento
- Meteo	<i>misure in continuo</i>	Rianalisi et misurazioni

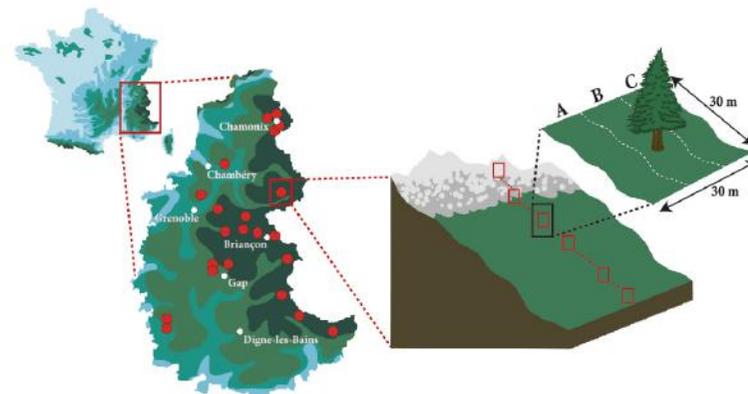
DATI

IMMAGAZZINAMENTO : I dati sono centralizzati in un database gestito da LECA.

DISPONIBILITÀ : Alcuni dati sono accessibili direttamente sul sito web dell'osservatorio, altri sono disponibili su richiesta.

ATTORI

- Gestori di aree protette
- Ricercatori
- Esperti, compresi i naturalistes



FUNZIONAMENTO :

Gruppi di lavoro tematici e di retes.
Animazione di LECA (CNRS -UGA).

ALLESTIMENTO

REQUISITI COMPETENZA

- Botanica
- Campioni di DNA
- Pedologia
- Misure forestali

Se il personale non ha le competenze richieste, possono essere assegnati degli esperti per effettuare le misurazioni.

MEZZI NECESSARI :

Dono necessarie molte competenze, il che implica una stretta collaborazione tra ricercatori, esperti e manager, in particolare per le analisi fisico-chimiche, il DNA ambientale e le misurazioni delle attività enzimatiche nei suoli, nella pedologia, nella silvicoltura, nella botanica...

RISULTATI E COMUNICAZIONE

ANALISI DEI DATI :

I dati vengono analizzati e utilizzati per pubblicare articoli scientifici e presentazioni a conferenze scientifiche.

MEZZI DI COMUNICAZIONE :

Un sito web permette di localizzare i siti, di consultare i protocolli di campo e anche di inserire dati e visualizzare i risultati.

È disponibile un opuscolo sul protocollo della flora ([link](#)).

Le riunioni dla rete si tengono ogni anno.

PROTOCOLLO

Ogni sito è composto da diversi appezzamenti definiti secondo un gradiente altitudinale. Su ciascuna delle trame vengono eseguiti protocolli :

Protocolli obbligatori ripetuti in media ogni 5 anni :

- Protocollo Flora: inventario esaustivo della flora e misurazione dell'abbondanza delle specie dominanti.
- Protocollo del terreno: caratterizzazione del DNA del suolo, fisico-chimica e funzionamento del suolo
- Protocollo forestale: Inventari e monitoraggio della crescita e della rigenerazione delle foreste

Alla creazione di un nuovo sito :

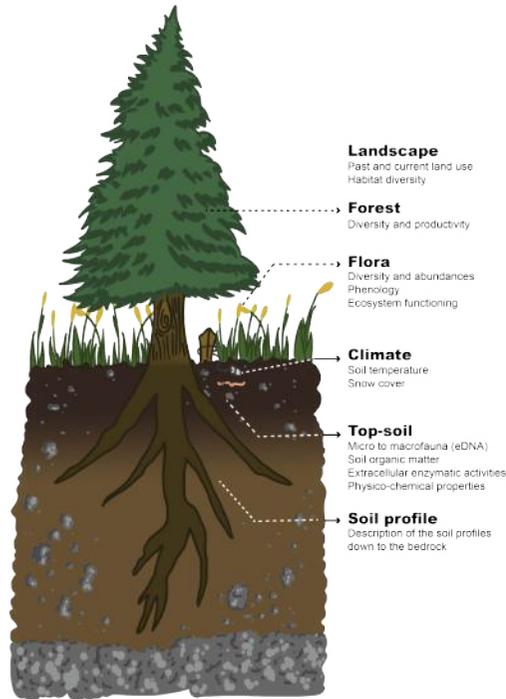
- Profilo del suolo: Descrizione di tutti gli orizzonti fino alla roccia.

Ogni anno :

- Visita sul campo: Cambiamento delle sonde di temperatura, documentazione delle pratiche e dei disturbi
- Analisi di routine dei dati di modellazione e dei dati delle immagini satellitari

Infine, i transesti da rivisitare ogni anno sono disegnati a caso, il tempo tra 2 rivisitazioni è quindi diverso a seconda del sito. Ciò dovrebbe consentire di fornire informazioni sulla dinamica veloce (ad esempio, da un anno all'altro), media e lenta (cambiamento visibile dopo 10-15 anni, ad esempio). Al momento della revisione, la maggior parte dei protocolli eseguiti il primo anno vengono rinnovati.

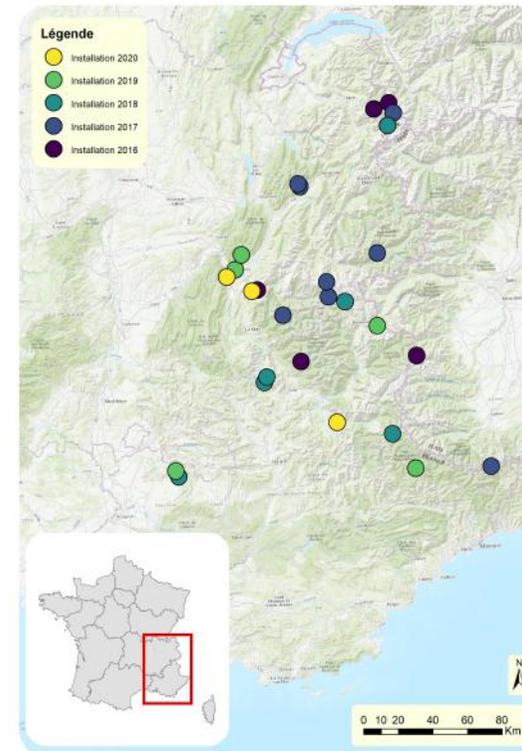
PROTOCOLLI SUPPLEMENTARI : Su alcuni siti vengono implementati numerosi protocolli aggiuntivi, a seconda delle esigenze dei gestori (inquinamento, bioacustica, gasteropodi terrestri, ortotteri, ...).



Tempo necessario per l'esecuzione del protocollo da parte di tutti gli attori :

- Installazione del sito: 7 giorni (solo il primo anno)
- Botanica : 10 giorni
- Foresta e legno morto: 4 giorni
- Terreno poco profondo: 7 giorni
- Fosse del suolo: 9 giorni (solo il primo anno).
- Visita annuale sul campo: 1 giorno

CARTOGRAFIA



CONTACTTO E LINK UTILI

Sito web : <https://orchamp.osug.fr/>

Contatti : orchamp@univ-grenoble-alpes.fr

Amélie Saillard (LECA) - amelie.saillard@univ-grenoble-alpes.fr

Wilfried Thuiller (LECA) - wilfried.thuiller@univ-grenoble-alpes.fr

MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ ANIMALE IN AMBIENTE ALPINO



Per valutare i pattern di biodiversità animale nello spazio e nel tempo e ottenere uno strumento in grado di stimare il rischio di perdita di biodiversità

OBIETTIVI :

- Analizzare i pattern di biodiversità (struttura e composizione di comunità di diversi taxa animali) lungo i gradienti altitudinali, focalizzandosi sul ruolo relativo dei parametri micro-climatici, ambientali e geografici
- Identificare gli habitat e i taxa/gruppi funzionali più vulnerabili ai cambiamenti ambientali
- Porre le basi per lo sviluppo di un dataset storico, centrato su dati di comunità multi-tassonomici

STORIA : Inizio delle operazioni di monitoraggio nel biennio 2006-2007.

CONTROLLI EFFETTUATI

PARAMETRI PRINCIPALI	FREQUENZA DELLE MISURE	METHODI
- Temperatura dell'aria	<i>misure in continuo</i>	Sensor
- Flora	<i>circa ogni 5-10 anni</i>	Inventario
- Farfalle	<i>2 anni di fila</i>	Inventario
- Ortotteri	<i>2 anni di fila</i>	Inventario
- Macroinvertebrati	<i>2 anni di fila</i>	Inventario
- Uccelli	<i>2 anni di fila</i>	Punti d'ascolto

DATI

IMMAGAZZINAMENTO : Il dati (fino al 2012-2013) sono immagazzinati in un database gestito dal PNGP. La struttura dei dati (metadati) sono attualmente visibili su DEIMS.

DISPONIBILITÀ : I dati sono disponibili su richiesta (dopo valutazione della stessa).

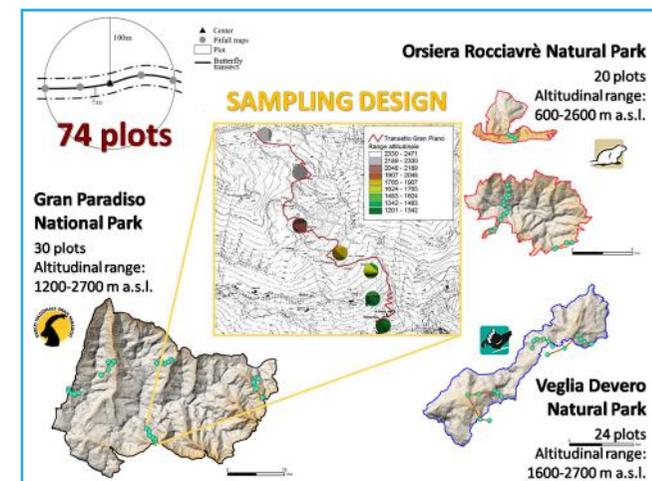
ATTORI COINVOLTI

- Gestori aree protette
- CNR
- Esperti



FUNZIONAMENTO :

Capofila PNGP
Referenti per le aree protette coinvolte



ALLESTIMENTO

REQUISITI COMPETENZA

- Competenze faunistiche (uccelli, farfalle, macro-invertebrati epigei, ortotteri - eventualmente impollinatori selvatici)
- Botanica
- Caratterizzazione ambientale (cartografia GIS) e climatica (cartografia GIS, installazione sensori).

MEZZI NECESSARI :

Sono necessarie competenze trasversali, è rivista la collaborazione tra più esperti e la gestione centralizzata del progetto. Sono inoltre necessarie abilità di campo, in particolare legate alla difficoltà dell'ambiente alpino...

RISULTATI E COMUNICAZIONE

ANALISI DEI DATI :

I dati sono sia utilizzati per pubblicazioni scientifiche, sia per report tecnici, sia per la gestione delle aree protette (e.g. valutazioni di incidenza).

MEZZI DI COMUNICAZIONE :

Sito web del Parco Nazionale Gran Paradiso, in cui viene descritto il progetto.

PROTOCOLLO

I protocolli sono applicati su plot circolari (raggio 200 m), distribuiti lungo transetti altitudinali (range circa 1000 m, 5-7 plot distanziati di 200 m di quota). I protocolli vengono eseguiti 2 anni di fila e poi di nuovo 4 anni dopo.

Principali campionamenti:

- farfalle (transetto lineare)
- ortotteri (transetto lineare)
- macroinvertebrati epigei (ragni, carabidi, stafilinidi, formiche - trappole a caduta)
- uccelli (punti d'ascolto)
- Rilievi floristico-vegetazionali per caratterizzazione siti di campionamento (ogni 5-10 anni)
- Rilievi orari temperatura periodo di campionamento con termobutton

PROTOCOLLI AGGIUNTIVI :

Alcune aree protette possono avere monitoraggi aggiuntivi, in base alle peculiarità del territorio (e.g. altri taxa, intensificazione spaziale o temporale dei monitoraggi).

E' comunque sempre mantenuta la base comune descritta.

Nel 2018-2019, il PNGP ha aggiunto, nei suoi 30 plot, i seguenti parametri derivanti da campionamenti di suolo (da valutare il mantenimento nel tempo):

- DNA ambientale
- caratterizzazione chimico-fisica

Nel 2020 in via sperimentale sono stati effettuati monitoraggi degli apoidei selvatici in un numero selezionato di plot.

ALLESTIMENTO :

I protocolli sono stati realizzati nei due bienni 2012-2013 e 2018-2019 su oltre sessanta siti:

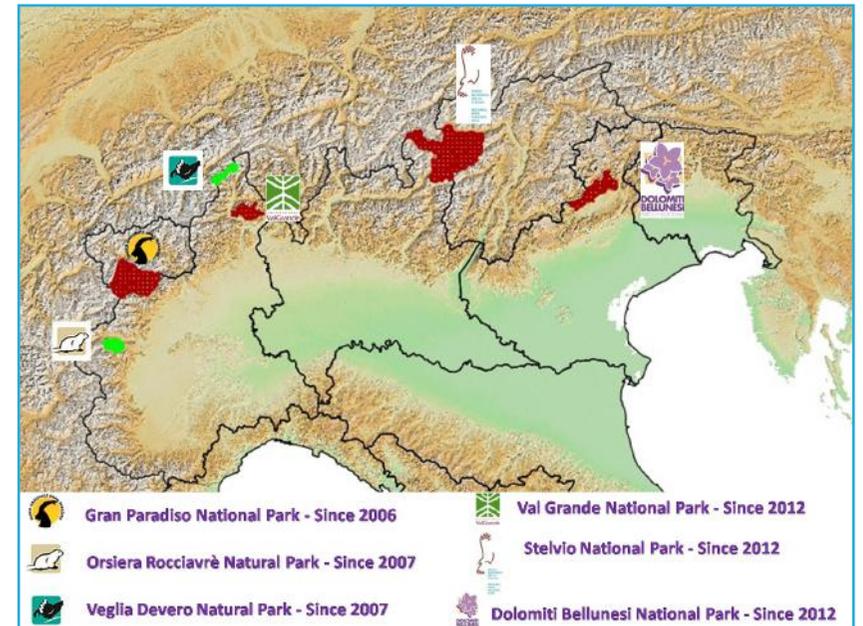
- 30 siti nel Parco Nazionale Gran Padradisio
- 20 nel Parco Naturale Orsiera-Rocciavrè
- circa 20 nel Parco Naturale Alpe Veglia Devero

Nel 2012-2013 gli altri 3 parchi nazionali dell'arco alpino italiano (Parco Nazionale Val Grande, Parco Nazionale dello Stelvio, Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi) hanno aderito al protocollo e ripetuto le operazioni di monitoraggio nel biennio 2018-2019.

Tempo necessario per l'esecuzione del protocollo da parte di tutti gli attori (gestori, esperti e accademici): :

- Creazione e cartografia dei transetti altitudinali: 10 giorni (solo primo anno)
- Monitoraggio uccelli: 4 giornate per anno di monitoraggio
- Monitoraggio farfalle: 10 giornate per anno di monitoraggio
- Monitoraggio ortotteri: 6 giornate per anno di monitoraggio
- Monitoraggio macro-invertebrati epigei: 8 giornate in campo per le raccolte, circa 15 giornate per lo smistamento, tempo variabile per i tassonomi per la determinazione dei gruppi target
- Monitoraggio vegetazione: 12 giornate (solo un anno per ciascun biennio di monitoraggio)

CARTOGRAFIA



CONTACTTO E LINK UTILI

Sito web : www.pngp.it

Contatti : Ramona Viterbi (PNGP) - ramona.viterbi@pngp.it

PARTE 2 : CONFRONTO DEI DISPOSITIVI

1. Parametri misurati

Parametri od inventario	Alpi italiane Protocollo <i>Monitoraggio della biodiversità animale</i>	Alpi francesi Protocollo <i>ORCHAMP</i>
Temperatura dell'aria (misura o rianalisi climatica)	✓	✓
Temperatura del suolo		✓
Flora	✓	✓
Fauna:=	✓ (Lepidotteri, Ortotteri, Macroinvertebrati)	✓ (ADNe <i>sulla fauna del suolo</i>)
Uccelli	✓	
Pedologia – suolo superficiale		✓
Inventario forestale		✓
Utilizzi e pressioni antropiche		✓
Evoluzione del paesaggio		✓

Per ORCHAMP, le tecniche DNAe sulla fauna del suolo riguardano batteri, archeobatteri, funghi, springtail, artropodi, oligoceti (esiste anche un marcatore eucariotico generalista).

DESCRIZIONE :

Le ricerche condotte in Italia ed in Francia hanno in comune la localizzazione di diversi plot lungo un gradiente altitudinale. Gli studi eseguiti su ogni plot sono però diversi da un paese all'altro.

La temperatura viene misurata in entrambi i casi. Si tratta però della temperatura del suolo in Francia, e di quella dell'aria in Italia. In Francia, si utilizzano i modelli di rianalisi climatiche di Météo-France, che permettono quindi di ottenere anche i valori di temperatura dell'aria.

Nelle Alpi italiane, le ricerche riguardano soprattutto la biodiversità animale, con un lavoro considerevole di individuazione di numerosi taxa con l'ausilio di esperti, direttamente sul campo (punti d'ascolto per gli uccelli) oppure in laboratorio dopo la raccolta di individui in loco (trappole a caduta per i macro-invertebrati). Su alcuni siti, si sta testando l'utilizzo di tecniche di DNA ambientale.

In quanto ai monitoraggi sulla flora, sono orientati verso la caratterizzazione degli habitat e micro-habitat.

Nelle Alpi francesi, i dati raccolti hanno lo scopo di studiare la biodiversità ed il funzionamento degli ecosistemi. Per la flora, i protocolli implementati in Francia intendono caratterizzare nel dettaglio i cambiamenti di abbondanza locale, facendo ricorso al metodo di punti contatto, e realizzare degli inventari esaustivi per caratterizzare la dinamica delle specie lungo un gradiente di altitudine. Questi protocolli non consentono di seguire la dinamica delle specie rare.

Per quanto riguarda invece la fauna, si è deciso di puntare sulla caratterizzazione dei taxa con dei metodi di DNA ambientale presenti nei suoli. Questo metodo, che non consente sempre di identificare la totalità dei taxa a livello della specie, permette però di caratterizzare una grande diversità di taxa (Collemboli, Artropodi, Oligoceti). Questo stesso metodo consente altresì di caratterizzare i batteri, archeobatteri e funghi del suolo, responsabili di numerosi processi bio-geo-chimici.

Nelle Alpi francesi, i protocolli permettono anche di caratterizzare la fisico-chimica dei suoli, e gli utilizzi.

Verso un osservatorio transfrontaliero

Quali monitoraggi comuni si possono eseguire in Italia ed in Francia?

Per studiare le conseguenze del cambiamento climatico:

- Quali sono gli impatti sulle variabili fisico chimiche importanti per il vivente?
- Come caratterizzare i cambiamenti bioclimatici?
- Quali impatti provoca il cambiamento climatico sulle comunità faunistiche e floreali?

Le osservazioni sulla flora e sulla fauna permettono, in primis, di descrivere l'evoluzione dei pattern di biodiversità in funzione della quota (evoluzione del tasso di endemismo e della ricchezza). A medio termine, questi monitoraggi permetteranno anche di meglio definire la risposta delle specie e l'evoluzione della loro abbondanza di fronte ai cambiamenti climatici.

Per il momento, i monitoraggi eseguiti nei due paesi sono diversi ma sono potenzialmente confrontabili sui parametri seguenti:

Temperatura
dell'aria

Flora

Fauna (macroinvertebrati,
lepidotteri, ortotteri)

Sui plot francesi, sono state realizzate anche analisi fisico chimiche del suolo. Tali studi permettono di descrivere e caratterizzare il funzionamento dei suoli (di cui i cicli bio-geo-chimici).

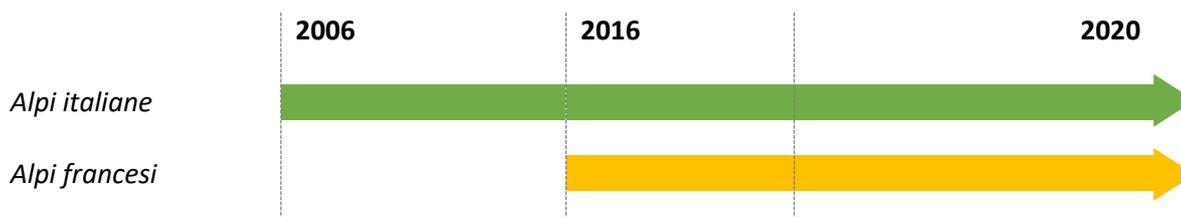
Per studiare le conseguenze di pressioni antropiche:

- Quali sono gli impatti delle pratiche umane sugli ambienti di altitudine e sui processi naturali?
- Quali sono i risultati delle misure di gestione?

Seppure il principale obiettivo dei parametri misurati sui plot non sia necessariamente la caratterizzazione delle pressioni antropiche, la molteplicità di parametri e di inventari realizzati permette di determinare lo stato degli ambienti.

Viste le competenze di ogni dispositivo, la condivisione di metodologie potrebbe aprire nuove prospettive per monitorare in modo simile dei parametri o taxa indicatori delle conseguenze delle pressioni antropiche sulla fauna o sulla flora.

2. Storia dei monitoraggi



In Italia, l'inizio delle operazioni di monitoraggio risale al 2006. In linea di massima, i protocolli sono stati eseguiti durante due periodi di due anni: nel 2012-2013 e quindi nel 2018-2019.

In Francia, i primi gradienti sono stati installati nel 2016, e quindi sono stati aggiunti nuovi gradienti ogni anno; la ripetizione del controllo viene fatta in media ogni 5 anni.

3. I dati

Alpi francesi:



I dati sono conservati in una banca dati comune.
Alcuni dati sono accessibili online, altri sono disponibili su richiesta.

Alpi italiane:



I dati sono conservati in una banca dati del parco del Gran Paradiso.
I dati sono accessibili su richiesta, previa loro valutazione.

4. Attori

Dei partenariati tra ricercatori e gestori di spazi naturali sono stati costruiti per entrambi i dispositivi.
In Francia, il dispositivo è coordinato ed animato da un laboratorio di ricerca.
In Italia, il capofila è un parco nazionale.

5. Cartografia

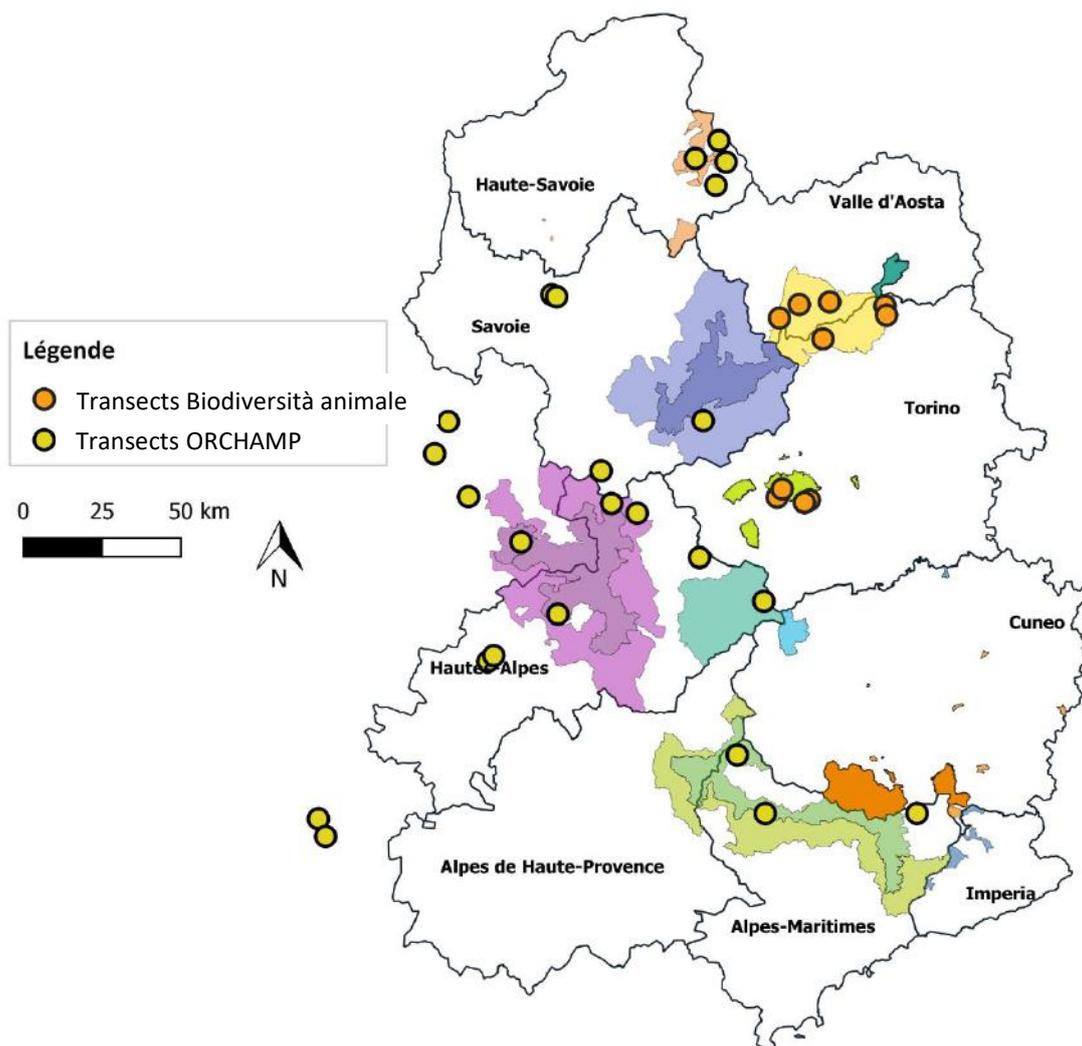


Figura 4: Cartografia dei transetti monitorati e studiati sul territorio del progetto ALCOTRA-BIODIVALP.

Sul territorio di ALCOTRA BIODIVALP, vi sono 18 transetti ORCHAMP lato francese, con un totale di 105 plot (6 transetti sono fuori dal perimetro). I transetti sono ripartiti abbastanza equamente sul territorio, nonostante una maggioranza sia situata nel dipartimento delle Hautes-Alpes.

Lato italiano, i transetti sono nel parco nazionale del Gran Paradiso (4 transetti, ossia 30 plot) e nel parco naturale di Orsiera Rocciavè (2 transetti, con 20 plot).

In Italia ci sono altri transetti, fuori dal perimetro BIODIVALP, nei parchi di Veglia Devero, Val Grande, Stelvio e nelle Dolomiti Bellunesi.

6. Sintesi

Il principale punto comune risiede nella metodologia, con gli studi eseguiti sui transetti altitudinali. Tale tecnica permette di studiare l'evoluzione delle comunità, tenendo conto delle dimensioni spaziali e temporali.

Anche se i monitoraggi condotti su ogni plot sono diversi, una parte degli obiettivi sono comuni. Ogni dispositivo permette di osservare la biodiversità e i cambiamenti di composizione delle comunità durante gli anni, in un contesto di cambiamenti globali.

Altre tematiche sono più specifiche ad ogni monitoraggio:

- In Francia -> Lo studio della biodiversità è associato ad un'osservazione dei cambiamenti funzionali rispetto alla scala dei plot
- In Italia -> Lo studio e l'identificazione della biodiversità sono realizzati per identificare i taxa più vulnerabili.

I monitoraggi sulla biodiversità sono realizzati con dei metodi molto diversi e non sembrano facilmente trasponibili nello stato attuale. Si possono però immaginare delle collaborazioni; per esempio le raccolte realizzate durante gli inventari italiani potrebbero contribuire ad alimentare i database mondiali di riferimento del DNA.

In prospettiva, si possono proporre delle riflessioni comuni tra ricercatori italiani e francesi, in modo da valorizzare e confrontare i risultati.

BIBLIOGRAFIA

Besnard A., Jailloux, A., Chiffard-Carricaburu, J. (2011). État des lieux des opérations de collecte de données à visées scientifiques conduites dans les parcs nationaux français. Rapport final d'étude. CEFE-PNF. 49p.

Sordello R., Bertheau Y., Coulon A., Jeusset A., Ouédraogo D.Y., Vanpeene S., Vargac M., Villemey A., Witté I., Reyjol Y., Touroult J. (2019). Les protocoles expérimentaux en écologie. Principaux points clés. UMS PatrNat, CESCO, Irstea. 32 p.

Gravellier F., (2012). Étude de faisabilité - Observatoire régional de la biodiversité – Auvergne. DREAL Auvergne – Service Eau, Biodiversité, Ressources.

ALLEGATI

Allegato 1: Schede protocolli di 'Lacs sentinelles'

Allegato 2: Schede protocolli 'alpages sentinelles'