

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)

Novembre 2020

INDICE

PREAMBOLO	
INTRODUZIONE.....	5
1. Contesto	5
2. Alcuni elementi lessicali.....	6
3. Gli osservatori sui cambiamenti globali.....	7
IL METODO ADOTTATO	8
I LAGHI DI ALTITUDINE	9
Protocolli di monitoraggio.....	9
PARTE 1: LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI	9
PARTE 2: CONFRONTO DEI DISPOSITIVI	10
1. Parametri misurati.....	10
2. Storia dei monitoraggi	12
3. I dati.....	13
4. Attori.....	13
5. Cartografia.....	13
6. Sintesi	14
GLI ALPEGGI.....	15
Protocolli di monitoraggio.....	15
PARTE 1: LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI	15
PARTE 2: CONFRONTO DEI DISPOSITIVI	16
1. Parametri misurati.....	16
2. Storia dei monitoraggi	17
3. I dati.....	18
4. Attori.....	18
5. Cartografia.....	19
6. Sintesi	19
I TRANSETTI ALTITUDINALI	20
Protocolli di monitoraggio.....	20
PARTE 1: LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI	20
1. Parametri misurati.....	21
2. Storia dei monitoraggi	22
3. I dati.....	23
4. Attori.....	23
6. Sintesi	24
BIBLIOGRAFIA	25
ALLEGATI.....	25

PREAMBOLO

A cura della Région Sud, capofila del PITEM BIODIVALP.

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 transfrontaliere, 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.

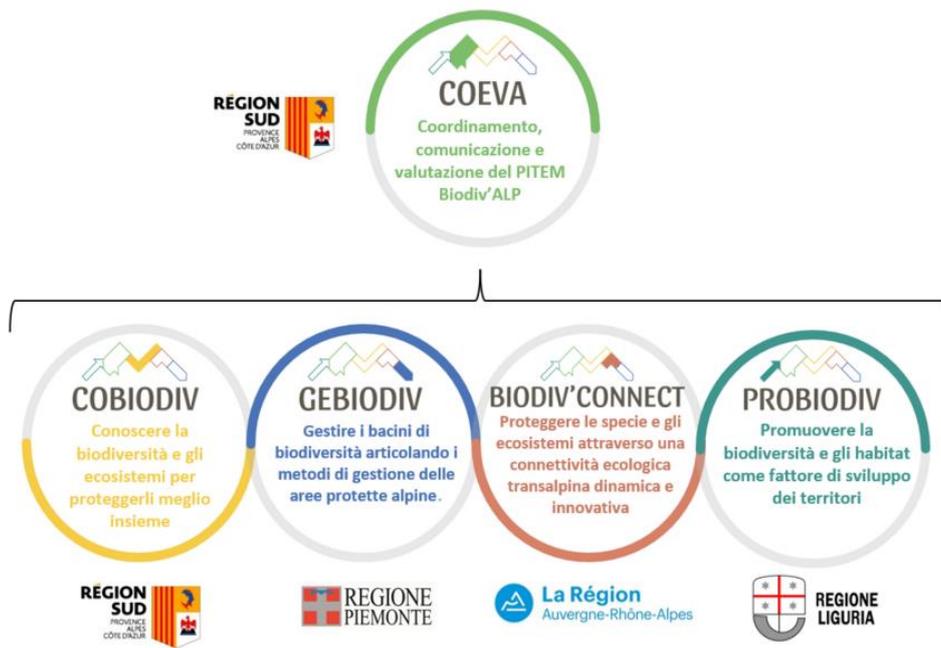
Biodiversità e ecosistemi alpini rappresentano fattori di attrattività per il massiccio delle Alpi Occidentali, dato che biodiversità ed ecosistemi alpini forniscono numerosi servizi ecosistemici dal grande valore sociale ed economico per i 3,6 milioni di abitanti della zona. La conservazione e la valorizzazione 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).

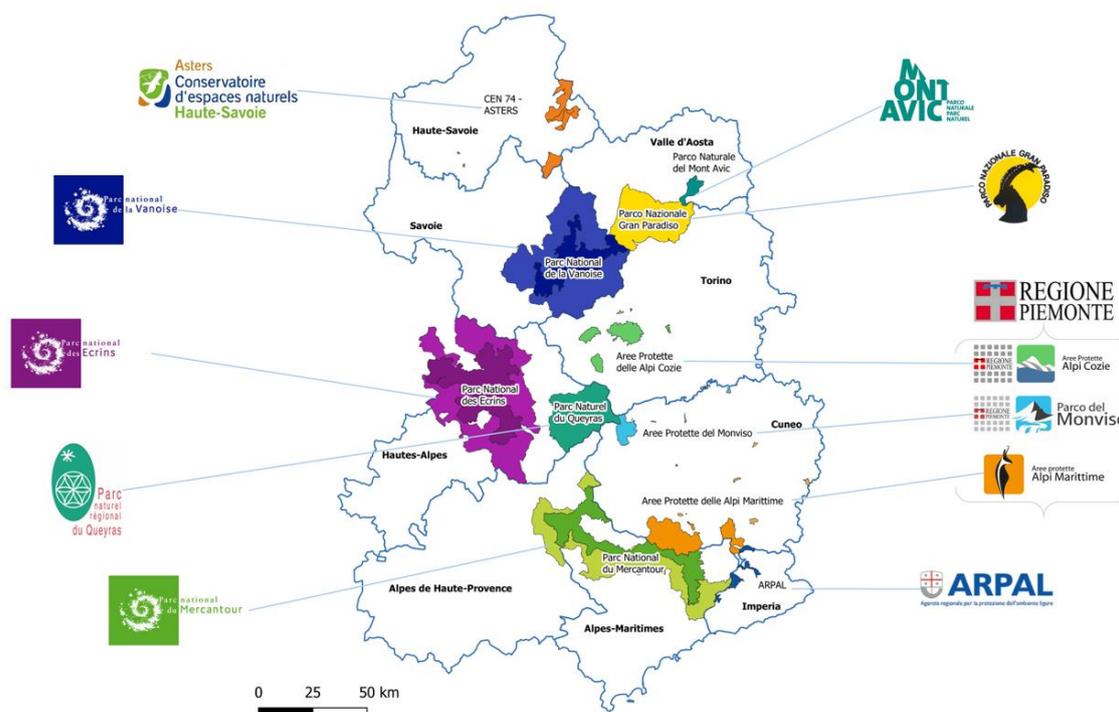


Figura 1: Localizzazione delle strutture sul territorio del progetto ALCOTRA-BIODIVALP. Per motivi di rappresentazione (superfici troppo ristrette) oppure di disponibilità dei dati cartografici, soltanto i Parchi nazionali, i parchi naturali e (per alcune strutture) le riserve naturali sono illustrati 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

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

ALPAGES REGIONE PIEMONTE E PARC GRAN PARADISO

Réalisation d'un réseau expérimental pour l'étude des changements de gestion et de leur impact sur la biodiversité.

OBJECTIFS :
1- Suivi de la végétation et types phyto-pastoraux : application d'un protocole proche de "alpages sentinelles" et utilisation des données et des méthodologies développées dans l'approche phytospatiale 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- Evaluer l'évolution de la végétation afin de déterminer l'efficacité des mesures de conservation
4- Suivi faune, en particulier de taxons 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., Gorlier A., Lombardi G., Lonati M., Martinasso B., Tagliatori C. (2007) I tipi pastorali delle Alpi piemontesi) qui a permis de réaliser une cartographie des types pastoraux des Alpes à l'échelle régionale. Le protocole d'Alpages sentinelles a déjà été appliqué sur 3 sites du Parc Alpi Marittime.

PRINCIPAUX PARAMETRES	FREQUENCES DES MESURES	METHODES
- Biomasse végétale	annuel	Mesure de hauteur
- Composition floristique	tous les 5 ans maximum	Pointo-contacts
- Pratiques pastorales	annuel	Questionnaire
- Niveau de prélèvement	annuel	Observation
- Stade phénologique	annuel	Observation
- Types phytospatiaux	tous les 5 ans maximum	Observation
- Faune	pendant 2 années	inventaire

SUIVUS MENÉS

ACTEURS
- Gestionnaires d'espaces protégés : Région Piémont, Parco Alpi Cozie, Parco Alpi Marittime, Parco Monviso, ARPAL, Région Liguria, 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.
ACCESSIBILITÉ : Les données des suivis sur les alpages individuelles 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 NÉCESSAIRES : - 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 : Le travail I tipi pastorali delle Alpi piemontesi de Cavallero A., Aceto P., Gorlier A., Lombardi G., Lonati M., Martinasso B., Tagliatori C., réalisé 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

Cartografia:
Ubicazione dei territori monitorati sui massicci italiani e francesi

Contatto e link utili

PROTOCOLLO

Mesure de la transparence
Profilis de sondes : pH, O₂, température...
Dénombrement du plancton
Analyses chimiques de l'eau
Capteurs de température et de concentration en oxygène

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 Secchi

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 zooplankton

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

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*

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.



© Parc national des Ecrins - Clotilde Sagot

PARTE 1: LE SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI DISPOSITIVI

- Lacs sentinelles - Alpi francesi
- Studi condotti sui laghi del parco del Mont Avic
- Progetto AQUA – Alpi Cozie
- Progetto ALPLA Alpine Lakes – Alpi Cozie
- Studi condotti sui laghi del parco del Gran Paradiso

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	~ (Alpla)		~		✓
Chimica dell'acqua	~ (Alpla)	~	~	✓	✓
Concentrazione di clorofilla			~		✓
Profilo di irraggiamento fotosintetico		~	~		
Temperatura in continuo					✓
Ossigeno ipolimnico in continuo					✓
Fitoplancton			~		✓
Zooplancton		~	~	✓	✓
Macroinvertebrati	~ (Alpla)	~	~	✓	~
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.*

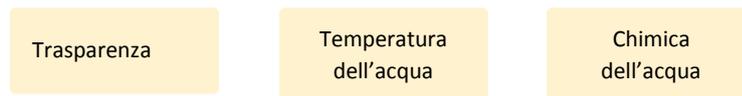
Quali monitoraggi comuni si possono eseguire in Italia ed in Francia?

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:



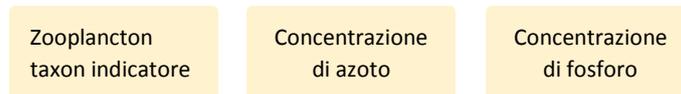
Potrebbe essere interessante, per meglio studiare i cambiamenti bioclimatici, considerare i monitoraggi a livello del bacino imbrifero ed i monitoraggi continui così come sono già stati implementati in Francia. Infine, si potrebbero concepire degli indicatori legati alle comunità di fitoplancton per 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.

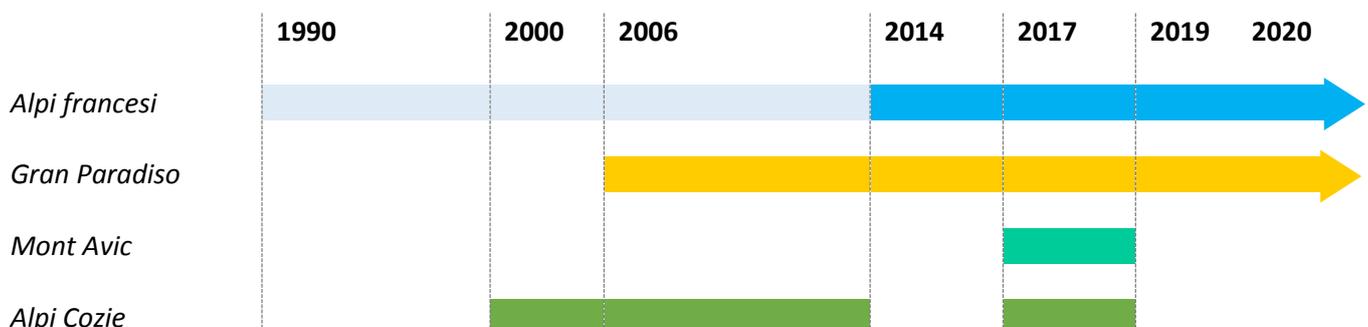
Il sopracitato confronto indica che alcuni parametri sono già studiati in modo simile:



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

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.

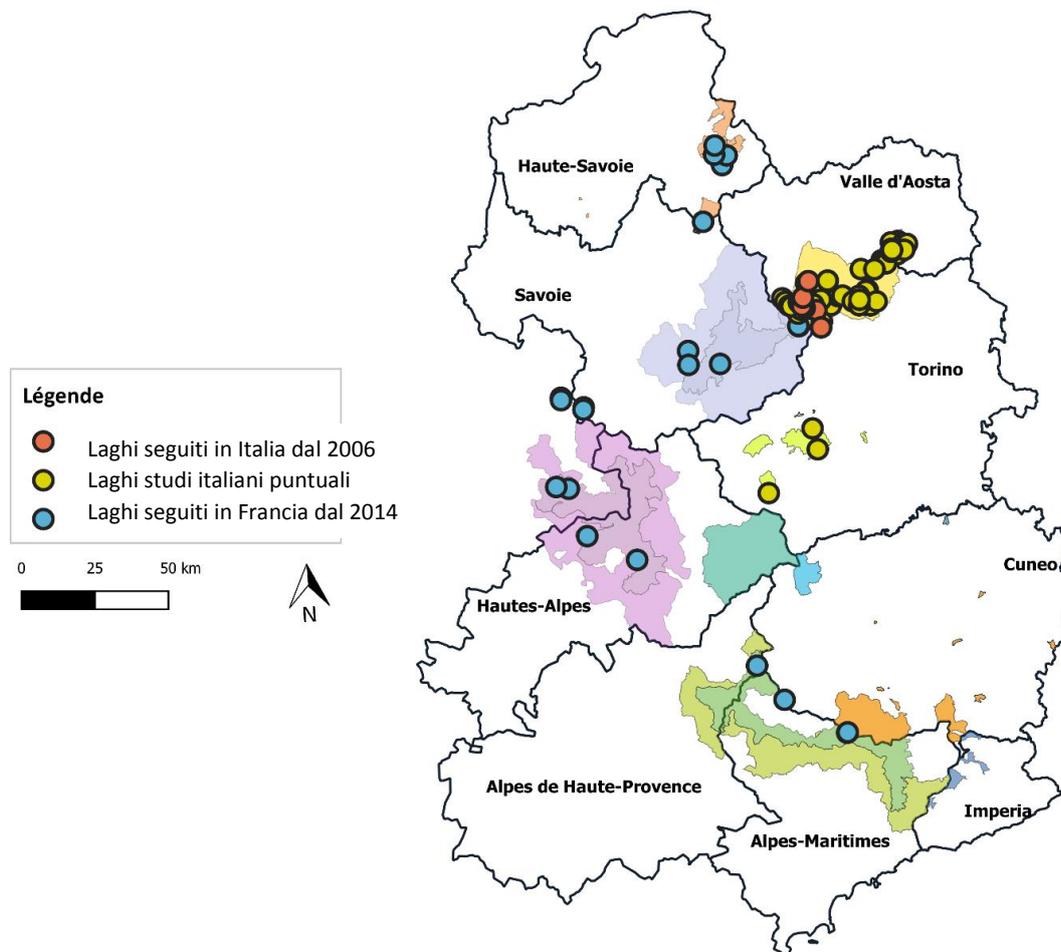


Figura 2: Cartografia dei laghi monitorati e studiati sul territorio del progetto ALCOTRA-BIODIVALP.

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

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

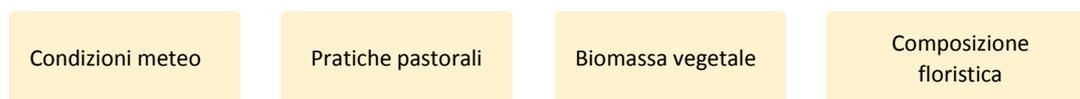
Quali monitoraggi comuni si possono eseguire in Italia ed in Francia?

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.

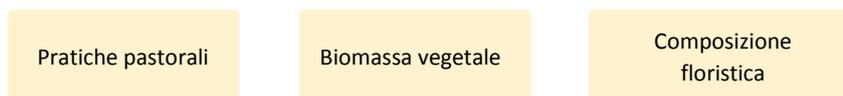
Così, le tendenze evolutive e le conseguenze del cambiamento climatico possono essere esaminate con diversi monitoraggi già implementati in maniera simile nelle regioni italiane e francesi:



Per studiare le conseguenze di pressioni antropiche:

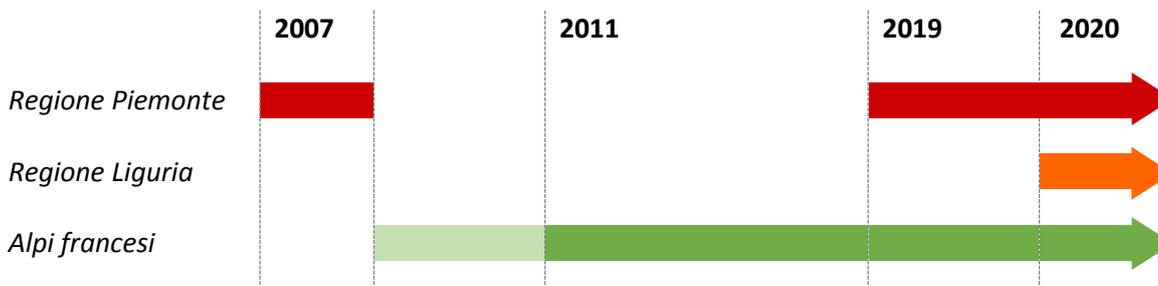
- Quali sono gli impatti delle pratiche umane sugli ambienti di altitudine e sui processi naturali?
- Quali sono i risultati delle misure di gestione?

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

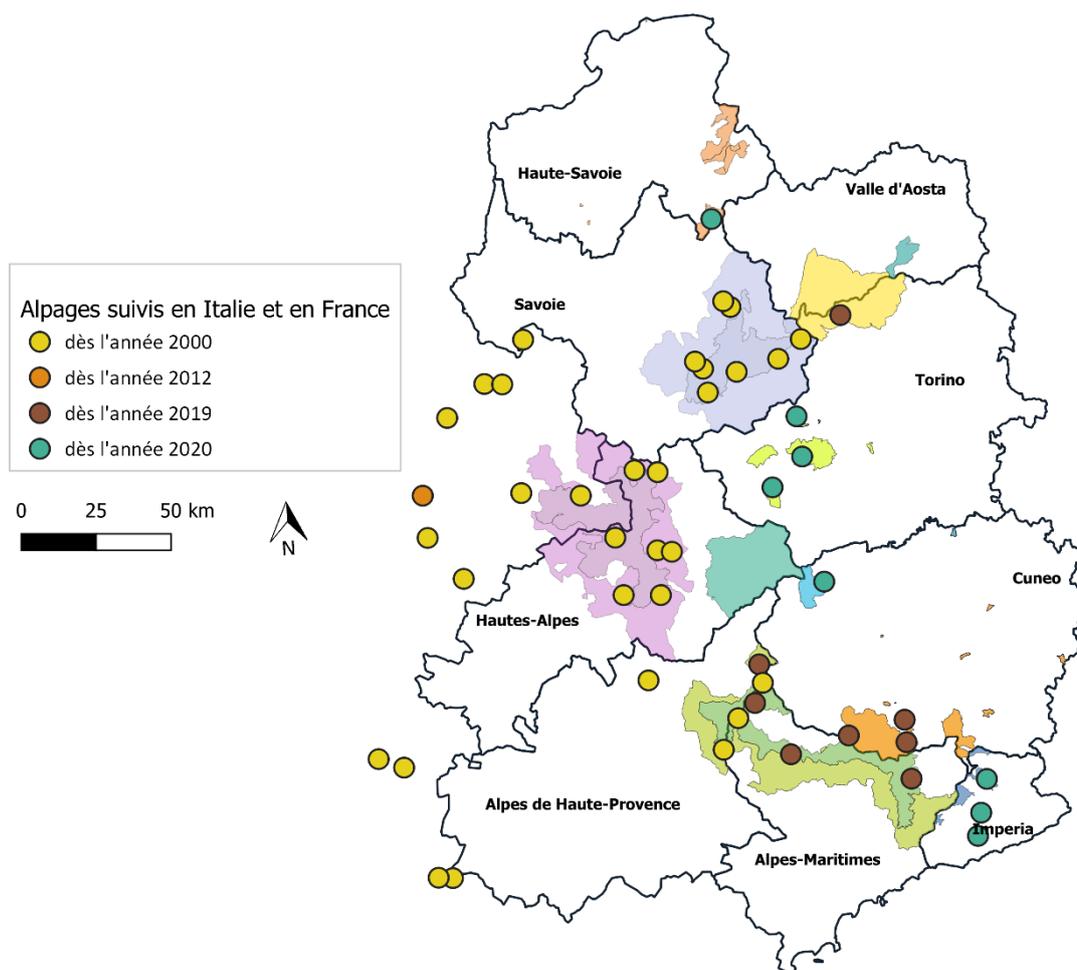


Figura 3: Cartografia degli alpeggi monitorati e studiati sul territorio del progetto ALCOTRA-BIODIVALP.

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.

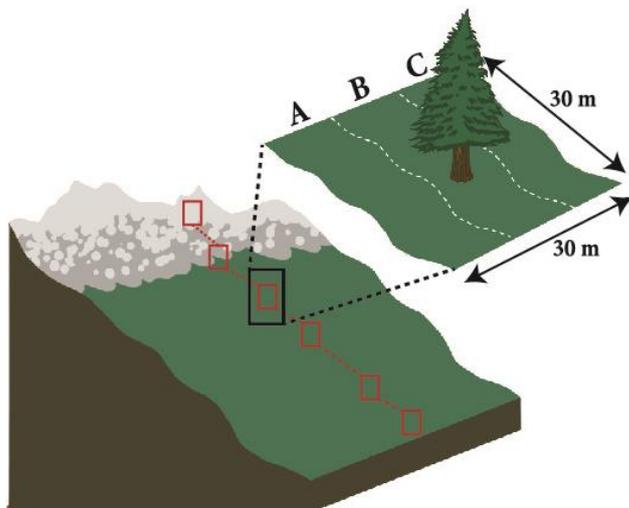
I TRANSETTI ALTITUDINALI

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
- Earthcritical zone - Alpi italiane

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)
Uccelli	✓	
Pedologia – suolo superficiale		✓
Inventario forestale		✓
Utilizzi e pressioni antropiche		✓
Evoluzione del paesaggio		✓

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, Oligocheti). 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.

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:



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:

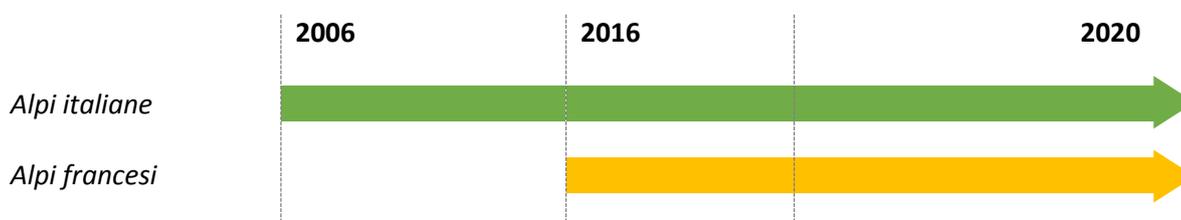
- Quali sono gli impatti delle pratiche umane sugli ambienti di altitudine e sui processi naturali?
- Quali sono i risultati delle misure di gestione?

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

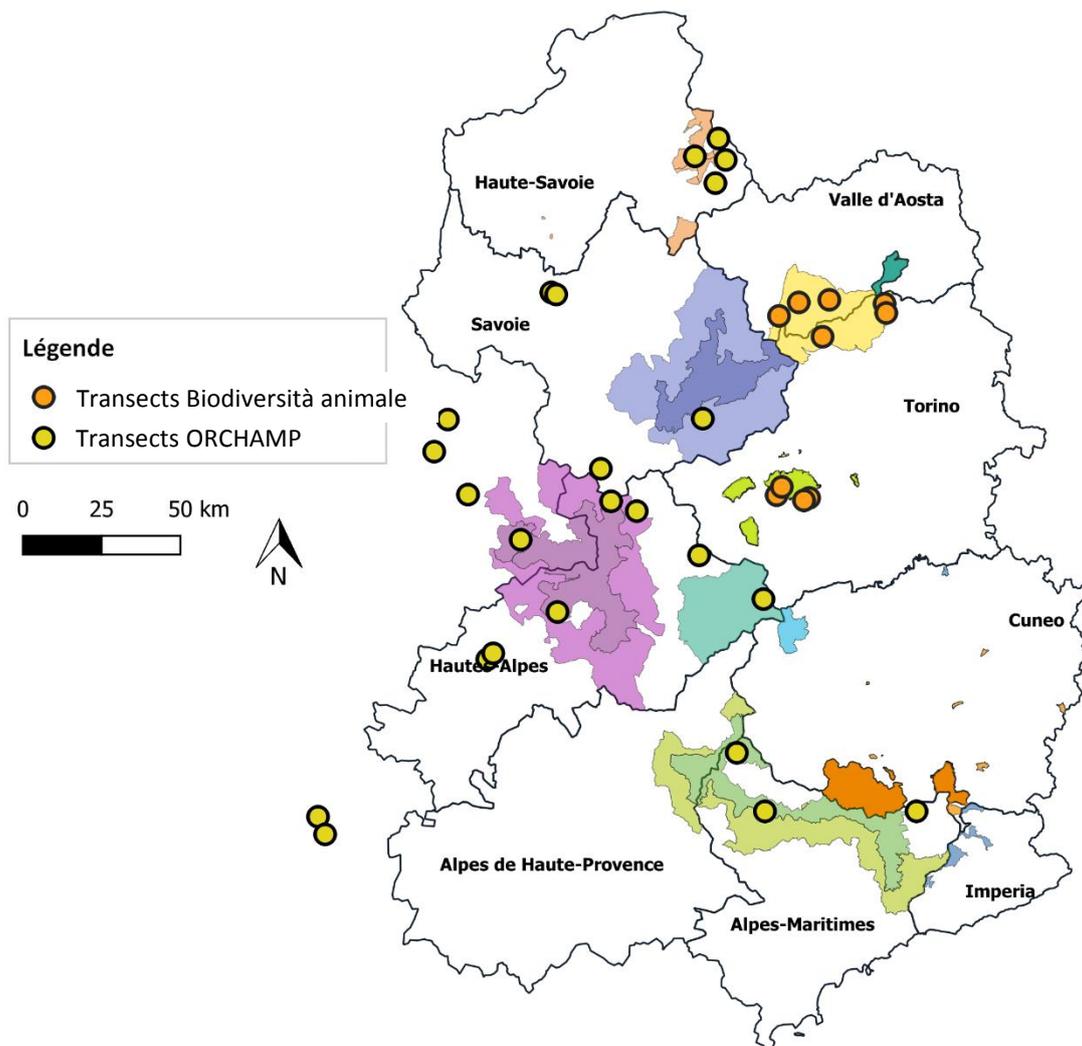


Figura 4: Cartografia dei transetti monitorati e studiati sul territorio del progetto ALCOTRA-BIODIVALP.

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'