



Caratterizzazione delle torbiere e il loro ruolo nello stoccaggio della CO₂

Tutor:

Prof.ssa Sonia Silvestri

Correlatore:

Prof. Marco Marani

Presentata da

Francesca Aldi

Argomenti Trattati



- Cosa sono le torbiere?
- Misurina: campionamenti e analisi
- DigiBog: analisi del modello matematico
- Risultati delle simulazioni



Argomenti Trattati



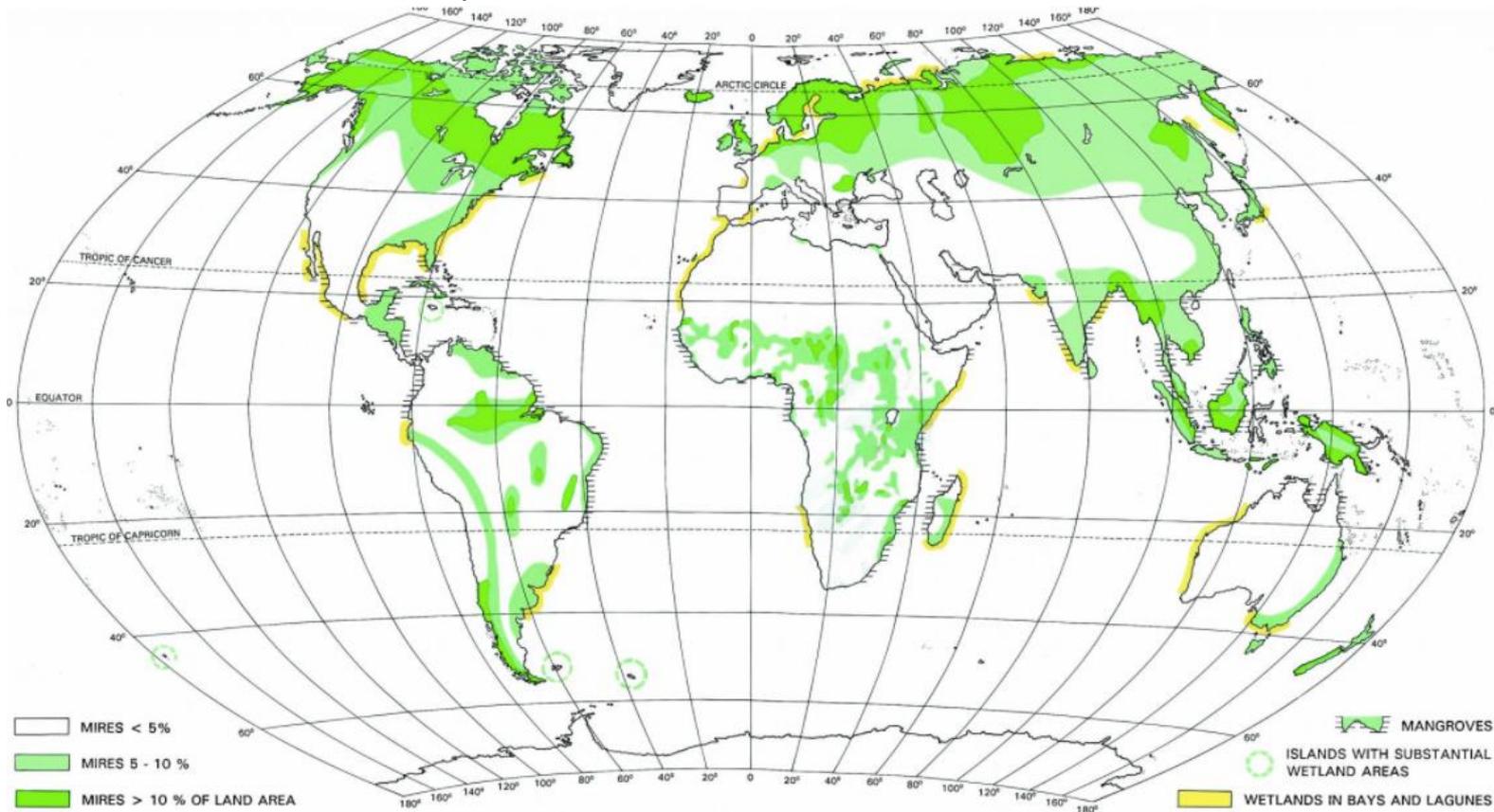
In questa presentazione verranno trattati diversi argomenti e il primo riguarda l'inquadramento delle torbiere in generale, che cosa sono, dove si trovano e la loro importanza nel cambiamento climatico.

Poi si analizzerà nel dettaglio la torbiera presa in considerazione in questo studio per poi passare alla descrizione del modello matematico utilizzato per le simulazioni di questa tesi e per finire verranno descritti i rispettivi risultati e le conclusioni.



Cosa sono le torbiere?

Le torbiere sono un ecosistema terrestre che ha iniziato a formarsi da 10-40 mila anni fa, e sono un tipo di zona umida distintiva.



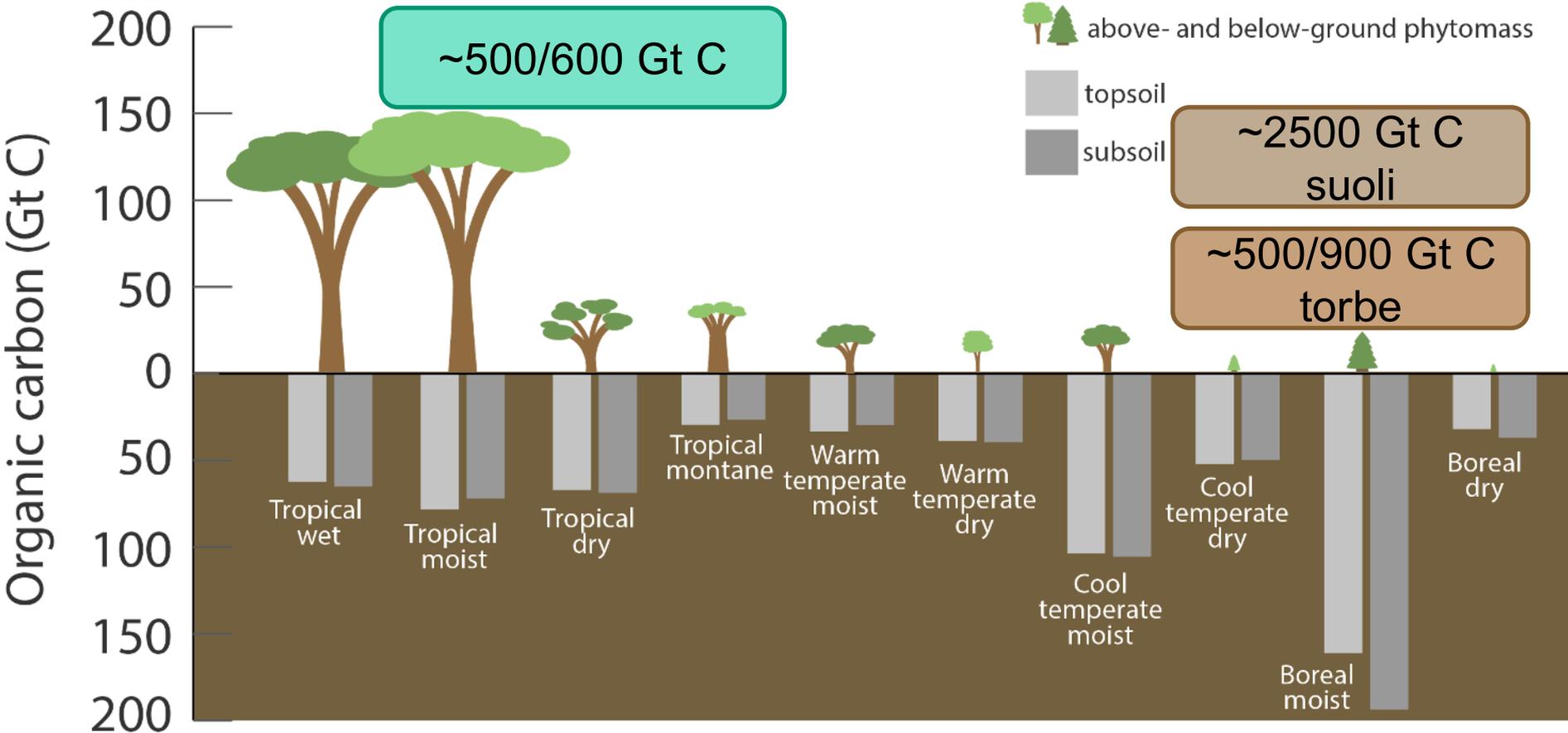
Distribuzione globale delle torbiere espressa come proporzione della superficie terrestre totale, Lappalainen, 1996.

Cosa sono le torbiere?

- Questi ambienti sono caratterizzati dall'accumulo di materia organica parzialmente decomposta, formando vari strati di torba.
- In una torbiera, questi strati sono spugnosi e saturi d'acqua, e a causa di questa condizione, la produzione di materia organica supera i tassi di degradazione, con conseguente accumulo di torba.
- Come si vede dal grafico della slide precedente, le torbiere sono presenti in ogni zona climatica e in ogni continente, ma poiché la torba si accumula solo in aree con eccessiva umidità, la distribuzione delle torbiere è profondamente influenzata dal clima.



Quantitativo di CO₂ stoccato negli ecosistemi



<https://www.fs.usda.gov/ccrc/topics/global-carbon>



Quantitativo di CO₂ stoccato negli ecosistemi

Le torbiere sono molto importanti dal punto di vista climatico perché possono immagazzinare giga tonnellate di anidride carbonica nel sottosuolo.

Possiamo difatti vedere che mettendo a confronto la biomassa della vegetazione che cresce sulle terre emerse e quella delle torbiere, si nota che le prime immagazzinano circa 500-600 Gt di Carbonio mentre le seconde circa 500-900 Gt, quindi stiamo parlando di uno stoccaggio quasi doppio. In base a questi numeri si può notare come questa tipologia di ambienti sia molto importante nello stoccaggio della CO₂ e quanto vadano preservate.



L'importanza delle torbiere nel cambiamento climatico

- Giga tonnellate di CO₂ immagazzinate
- Più CO₂ stoccata



Più stabilità nel clima  Diminuzione effetto serra

- È importante la preservazione di questi ambienti

Schema Idrologico



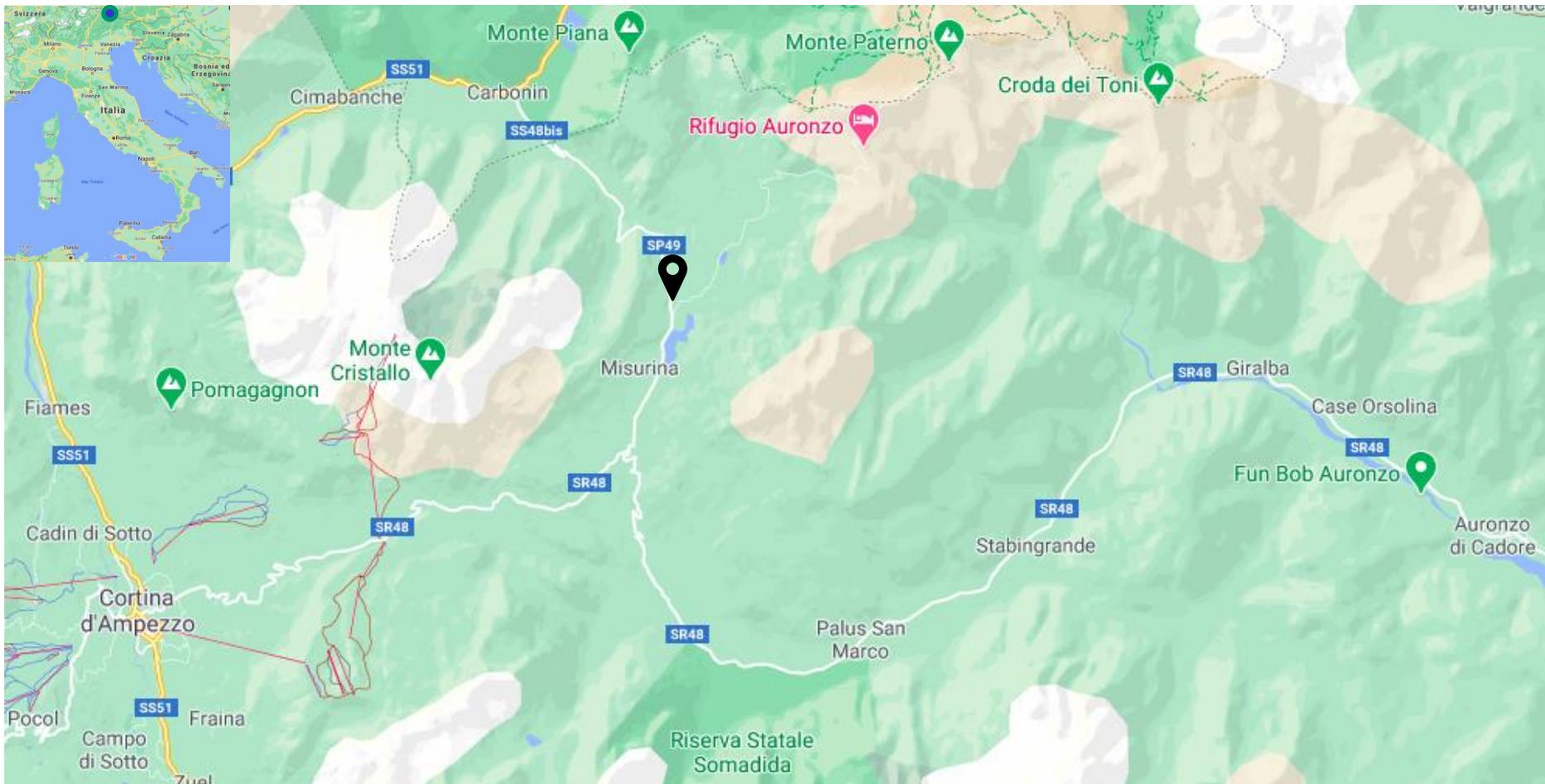
Schema Idrologico

Ma come si accumula la torba nel tempo? I fattori principali che governano l'accumulo sono la pioggia e l'evapotraspirazione, che controllano la posizione della tavola d'acqua.

Quest'ultima a sua volta determina l'accumulo di torba poiché il tasso di formazione della torba varia in modo sistematico con la profondità della tavola d'acqua; l'accumulo della torba crea di conseguenza la topografia della torbiera, quindi la sua forma e il suo spessore e questo ha delle conseguenze nel flusso sotterraneo delle acque.

In ultimo si può anche notare che il flusso sotterraneo controlla, insieme a pioggia ed evapotraspirazione, la posizione della tavola d'acqua.

Il caso studio: la torbiera di Misurina



Mapa con la localizzazione della zona di interesse. Immagine da Google Maps.



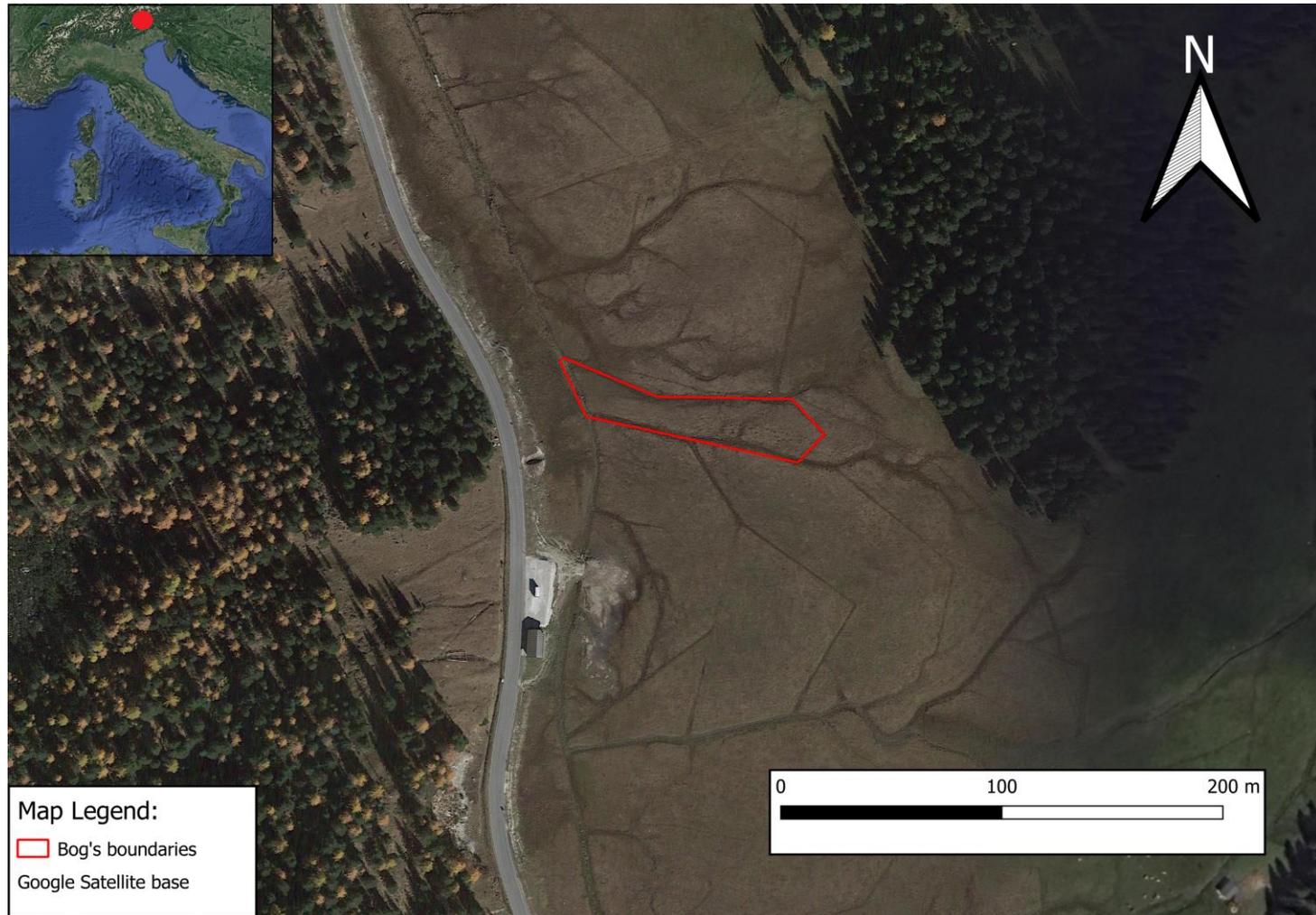
Il caso studio: la torbiera di Misurina

In questa tesi si sono decise di analizzare le torbiere Alpine, poiché sono una tipologia poco studiata; infatti ci sono ancora pochi studi scientifici su questi ambienti, perché magari sono poco accessibili e più difficili da raggiungere. Inoltre in questo lavoro si è cercato anche di capire come i cambiamenti climatici potessero influire sullo sviluppo di questi ambienti particolari.

Nel nostro caso specifico abbiamo deciso di andare a studiare una torbiera vicina al lago di Misurina, quindi siamo in provincia di Belluno (Veneto).



Il caso studio: la torbiera di Misurina



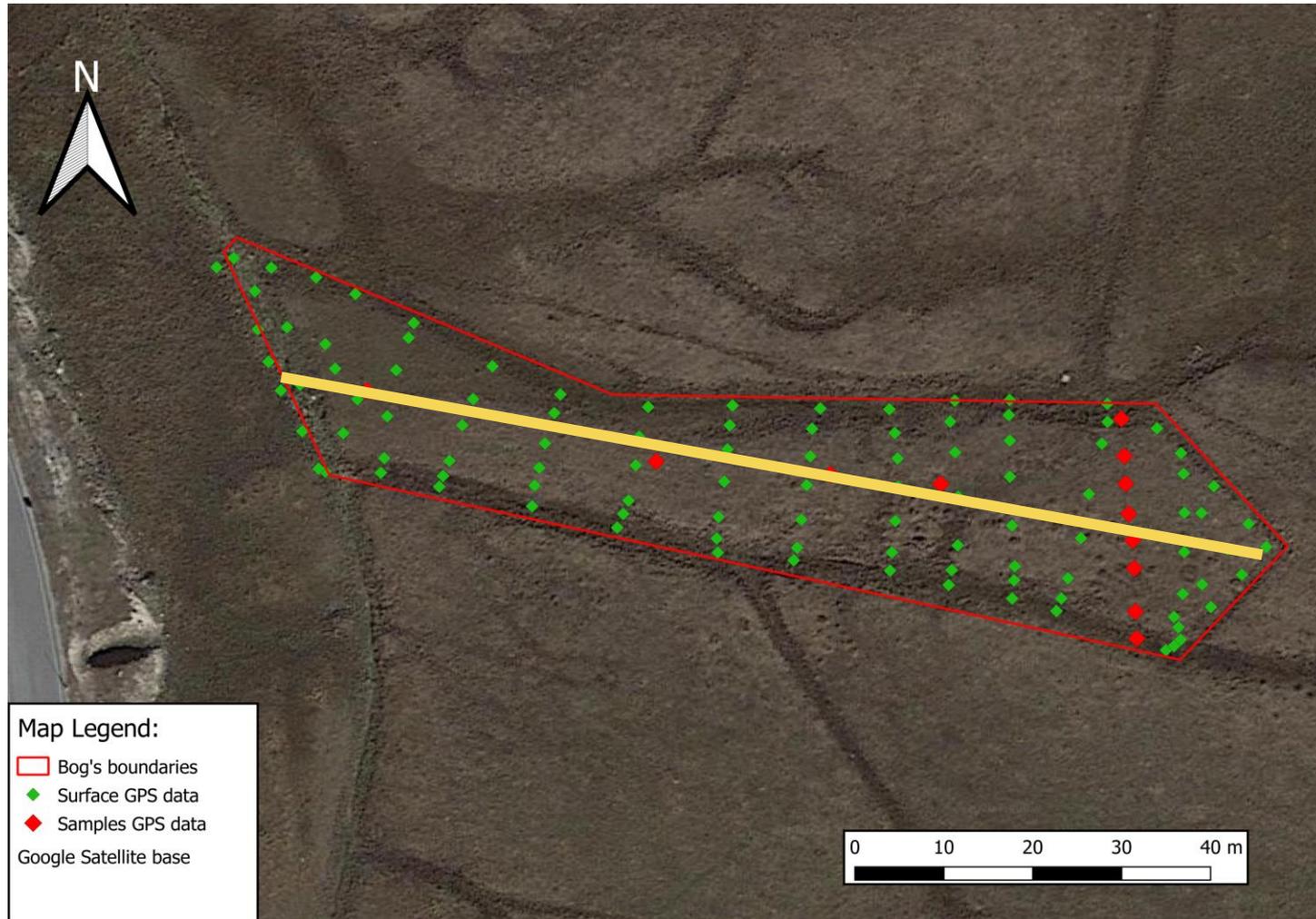
Vista satellitare dei terreni vicino al lago di Misurina; scala 1:2000. Elaborato con Qgis.

Il caso studio: la torbiera di Misurina

Abbiamo quindi deciso di prendere in considerazione una sezione ben precisa dell'intera zona, ovvero la torbiera che si vede nell'immagine in diapositiva (slide precedente); questo perché la torbiera è già ben delineata in tutte le direzioni da canali di drenaggio, che fungono da confini naturali. La torbiera si sviluppa su un leggero pendio, con la parte più alta a est e quella più bassa a ovest, dov'è presente il canale di drenaggio principale.



Il caso studio: la torbiera di Misurina



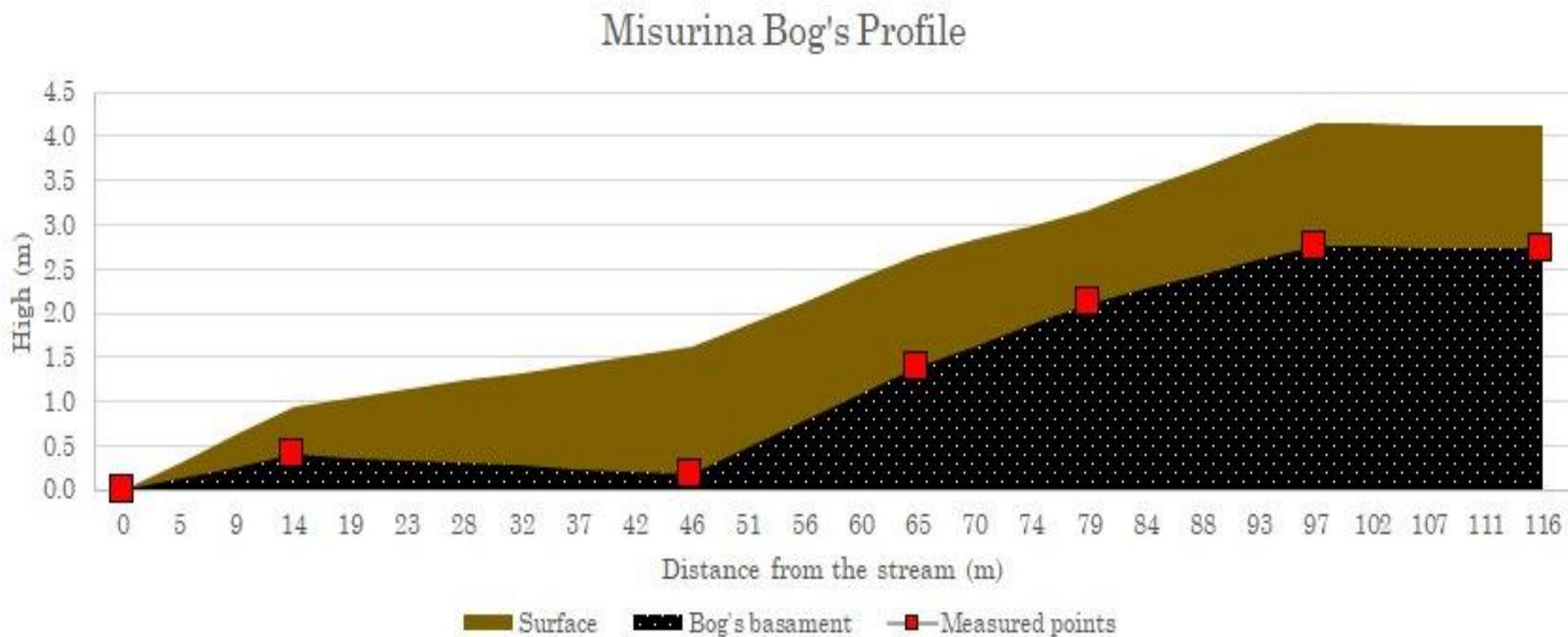
Vista satellitare con tutti i campioni prelevati (diamanti rossi) e dati GPS (diamanti verdi); scala 1:500. Elaborato con QGis.

Il caso studio: la torbiera di Misurina

A questo punto, per quanto riguarda il lavoro in campo, si sono decisi di fare un totale di 12 campionamenti, suddivisi in due transetti. Come si può vedere dall'immagine, i rombi rossi rappresentano i punti campionati mentre i rombi verdi corrispondono ai punti presi solo con il GPS.

Nella slide precedente possiamo vedere nel dettaglio il transetto che è stato preso per calcolare i valori di fondo della torbiera, ovvero per vedere sia lo spessore che l'inizio dello strato impermeabile di argilla.

Profilo della torbiera



Profilo della torbiera

Nella slide precedente possiamo vedere il profilo della torbiera di Misurina che si ottiene plottando i dati della superficie ottenuti con il GPS e i dati del fondo della torbiera ottenuti con i carotaggi.

Questo profilo rappresenta la situazione ad oggi della torbiera e vediamo un accumulo di poco più di 1m nella zona pianeggiante iniziale, a sinistra. I carotaggi sono stati fatti anche per delimitare lo strato di torba e l'inizio del suolo argilloso impermeabile, che fa da base per la nostra torbiera e lo si può vedere rappresentato in figura dalla parte nera; di conseguenza tutta la parte colorata in marrone corrisponde all'accumulo di torba.



DigiBog



Per lo studio delle torbiere è stato utilizzato un modello matematico, sviluppato da un gruppo di ricercatori dell'università di Leeds.

DigiBog è il nome di questo modello, scritto in Fortran95 e composto da due codici principali: uno che descrive e lavora sulla componente idrologica della torbiera (che simula il movimento dell'acqua sotterranea), e uno invece che lavora con la componente ecologica (meccanismi legati alla formazione della torba).

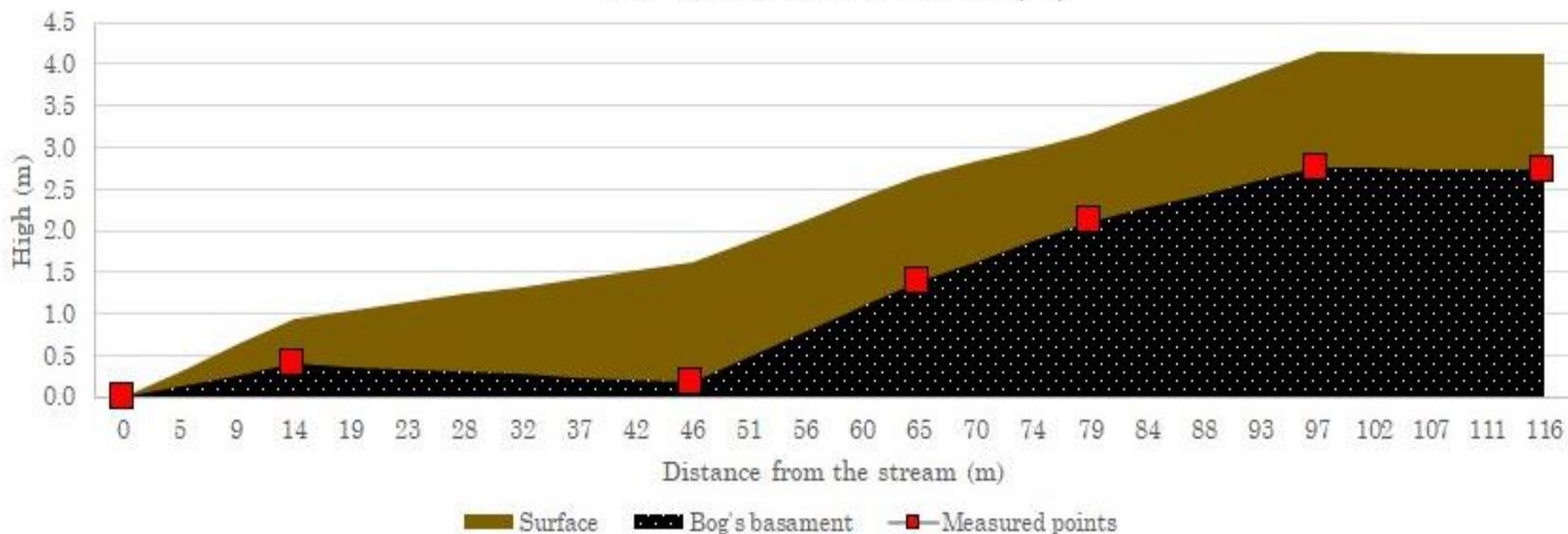
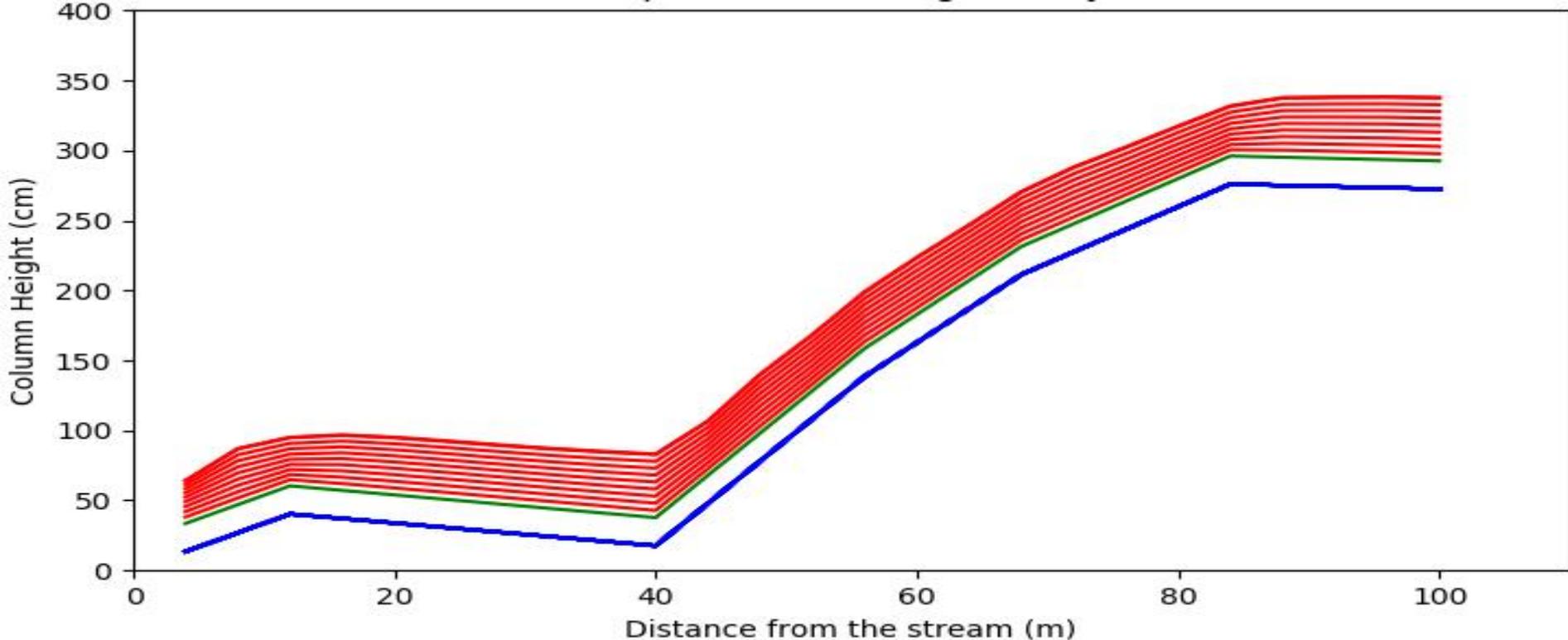


DigiBog



- Per le simulazioni della tesi, si sono inseriti i dati reali di Misurina, forniti dall'ARPAV per un dataset di 10 anni.
- Necessità di scrivere un codice Python, grazie al quale si sono sviluppati i grafici derivanti dalle simulazioni.
- Prima simulazione: situazione attuale di Misurina per un run di 1000 anni





Nella slide precedente possiamo vedere il confronto tra il profilo ottenuto con la nostra simulazione e il profilo ottenuto tramite i dati reali presi sul campo.

Come si può vedere dal grafico, nell'asse delle x abbiamo la distanza dal canale di drenaggio (che è rappresentato dal punto 0;0) e nell'asse delle y abbiamo l'altezza della colonna, ovvero i cm di torba che si sono sviluppati.

Descrivendo con maggior dettaglio il grafico in alto, la linea blu del grafico rappresenta il fondo REALE di Misurina, ottenuto come detto prima dai carotaggi; la linea verde rappresenta il primo anno di accumulo di torba su 20 cm di suolo minerale, mentre tutte le linee rosse rappresentano la crescita della torbiera nel tempo e ogni riga corrisponde a 100 anni di accumulo.

In 1000 anni di run la torbiera accumula circa 1m di torba, e ne accumula maggiormente nelle zone più pianeggianti e meno lungo il pendio.

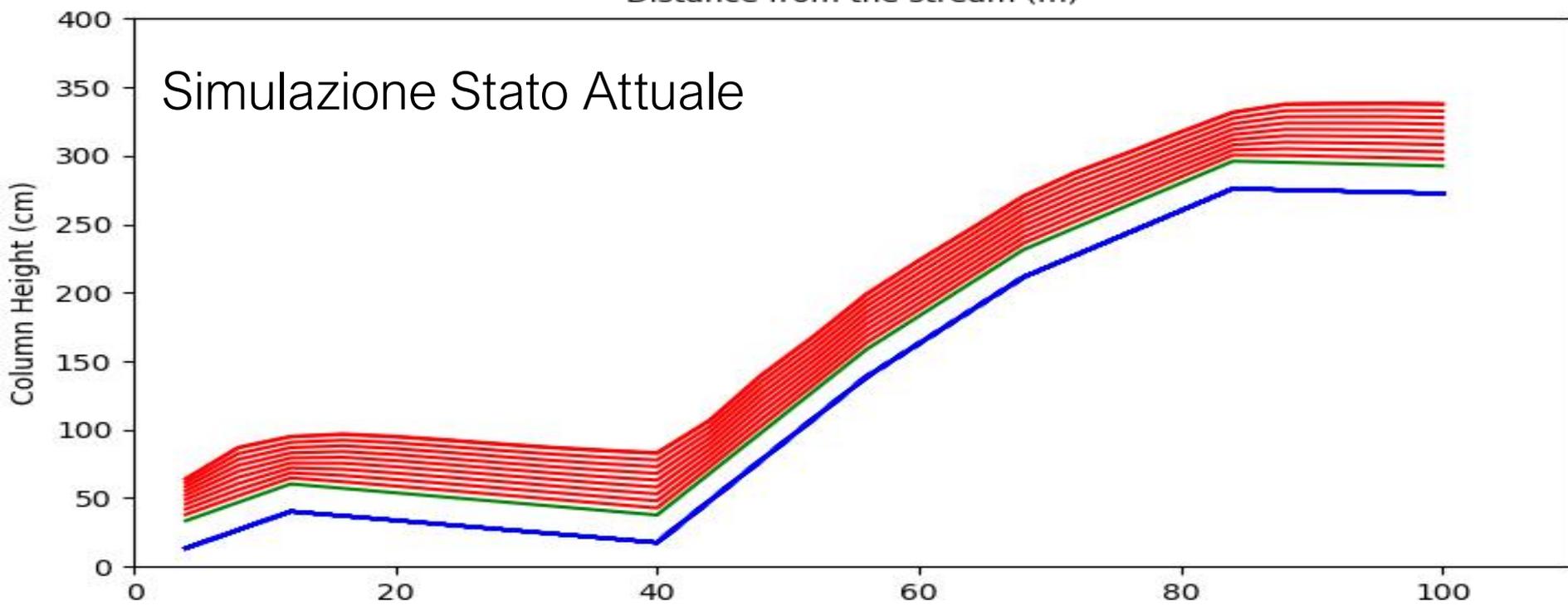
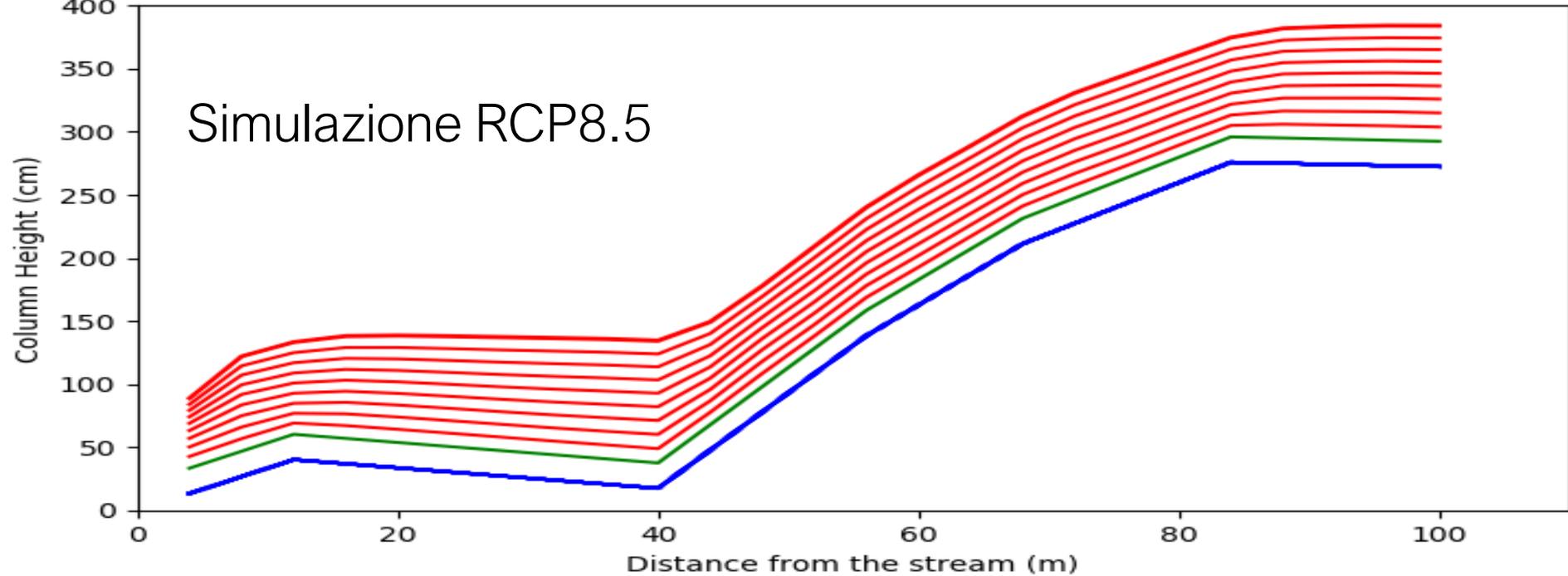
Possiamo notare che il modello riesce a replicare in maniera fedele lo sviluppo della torbiera. Ovviamente il secondo grafico mostra uno spessore maggiore, probabilmente dovuto al fatto che la torbiera di interesse si è sviluppata durante un periodo superiore di 1000 anni.

Noi, per esigenze di tempo e logistiche, abbiamo dovuto scegliere un periodo di run intermedio, che potesse dare dei risultati concreti ma che non fosse troppo grande, visti i tempi di calcolo.

CMCC

- In questo studio si è deciso di analizzare lo sviluppo della torbiera di Misurina in diverse condizioni climatiche, considerando una configurazione specifica per l'Italia fornita dal Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici
- Periodo considerato nelle simulazioni: 2070-2100
- Per questo lavoro è stata scelta la configurazione peggiore, che vede un innalzamento delle temperature nella zona di interesse di 5°C.





Nei grafici precedenti invece si può vedere il confronto dei due sviluppi della torbiera di Misurina; in alto abbiamo la simulazione sotto condizioni climatiche estreme mentre in basso abbiamo la simulazione con i dati attuali di Misurina. Si può notare un maggiore accumulo di torba rispetto alla simulazione con le condizioni climatiche attuali, raggiungendo circa 140 cm di spessore nella parte iniziale a sinistra.

Si potrebbe però pensare che ad un aumento di Temperatura ne consegue una maggior degradazione ma ciò non accade probabilmente perché grazie alle precipitazioni la tavola d'acqua riesce a rimanere sufficientemente alta da impedire una degradazione eccessiva; quindi la degradazione della materia organica ha un effetto MINORE rispetto alla produzione di torba. Quindi sì, ci sarà sicuramente un aumento della degradazione della materia organica, ma ha un effetto decisamente minore.

Conclusioni

- DigiBog è risultato un ottimo strumento, che riproduce fedelmente la torbiera studiata
- Necessari sviluppi futuri del modello
- La simulazione dello scenario più pessimistico presenta una crescita maggiore di torba rispetto alla simulazione con i dati attuali



Grazie per l'attenzione

