

ALPIMED



UNION EUROPEENNE
UNIONE EUROPEA

Interreg

ALCOTRA

Fonds européen de développement régional
Fondo europeo di sviluppo regionale

Adattare un Comprensorio Sciistico alle Future Sfide Ambientali



UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR

IMREDD

INSTITUT D'INNOVATION
ET DE PARTENARIATS

Yoann Le Blévenec
28/04/2022

Posizionamento del Progetto in Alpimed

INNOV

WP 4.1.1. Living Lab CLIMA

WP 4.1.2. Efficienza energetica ed energia rinnovabile

WP 4.1.3. Ridurre il consumo di acqua in agricoltura

CLIMA

WP 4.1.3. Esperimenti nelle stazioni sciistiche / Ambiente

01 DEADEN

EtuDe dE l'impAct Du changEmeNt climatique sur Isola 2000

*Studio dell'impatto del cambiamento
climatico su Isola 2000*

*Nicolas Martin, Docente senior di geografia
Université Côte d'Azur, Laboratorio ESPACE, UMR CNRS 7300*

Contesto del Progetto

120

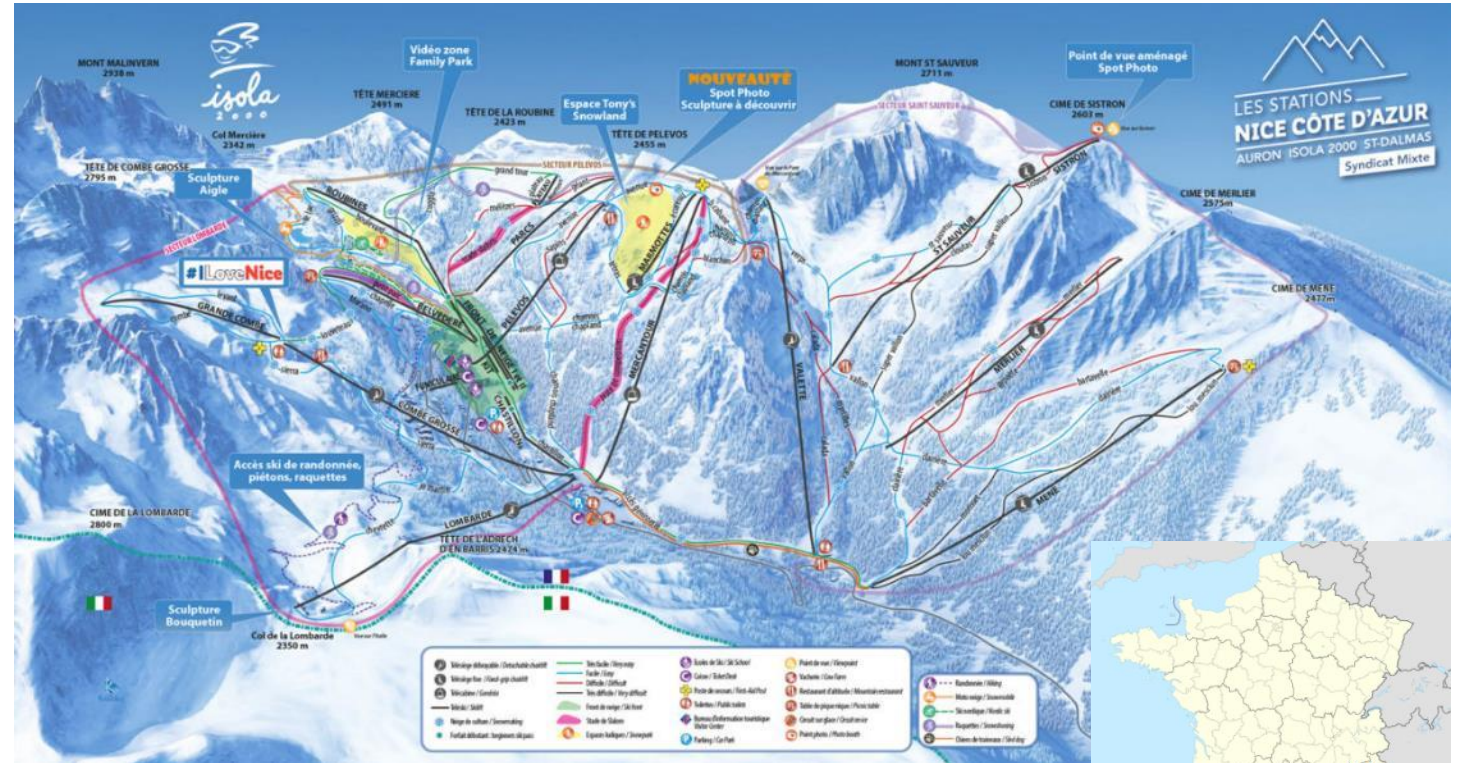
Chilometri di piste da sci

22

Impianti di risalita

430

Cannoni da neve



ISOLA 2000 è la stazione sciistica più alta delle Alpi Marittime, esposta come le altre al cambiamento climatico: aumento delle temperature e cambiamento delle precipitazioni



Temperatura Minima a Isola 2000

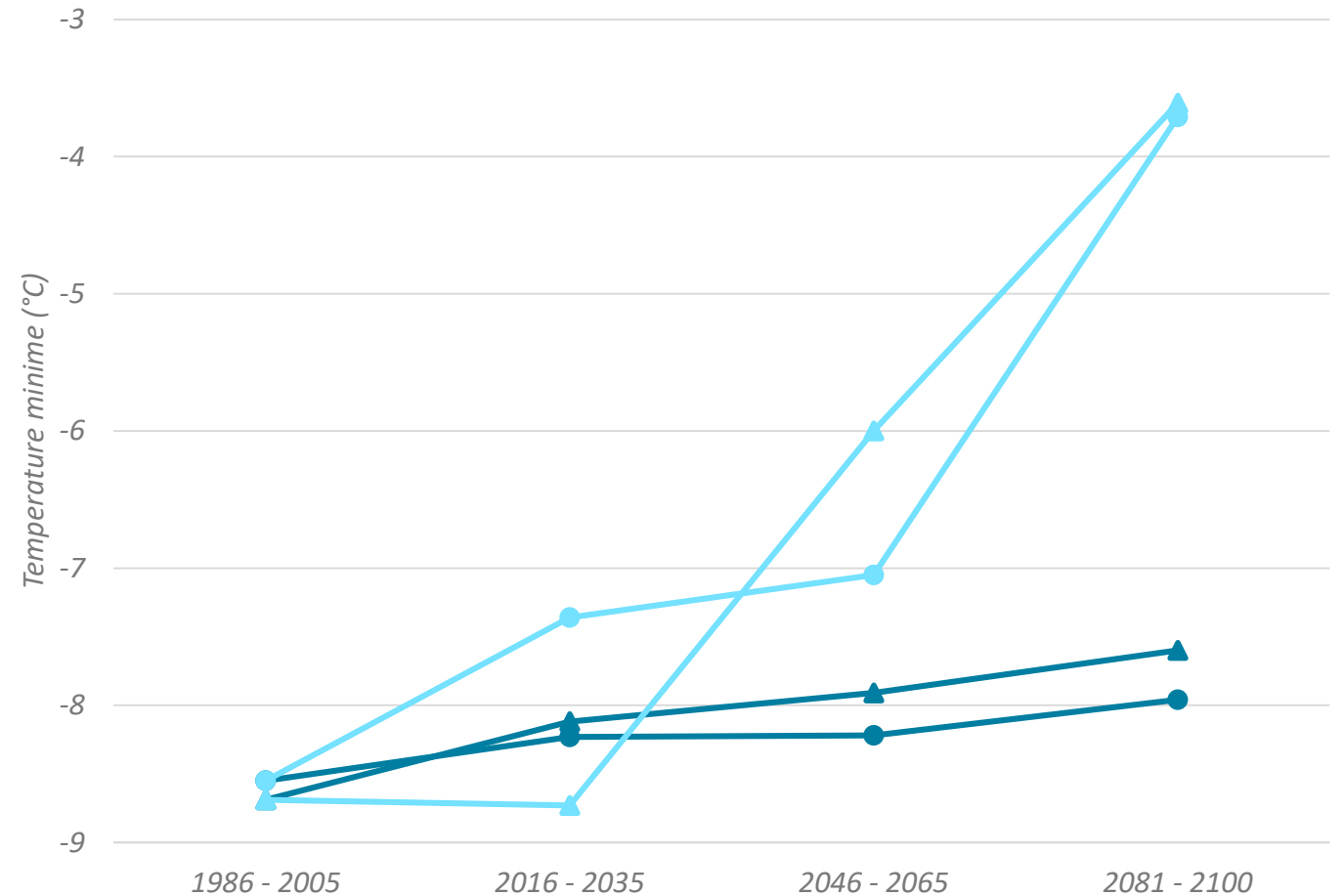
Uno scenario RCP è usato per **modellare il clima futuro**. Il numero dello scenario RCP corrisponde al forcing radiativo in W/m^2



Il RCP 8,5 è il più pessimista mentre il RCP 2,6 è il più favorevole

Due modelli implementati:
Modello climatico regionale
(REGCM) e ALADIN

- REGCM 4.6 - RCP 2.6
- ▲ ALADIN 6.3 - RCP 2.6
- REGCM 4.6 - RCP 8.5
- ▲ ALADIN 6.3 - RCP 8.5



Modellazione dell'evoluzione della temperatura minima media di gennaio a Isola 2000

Temperatura Massima a Isola 2000

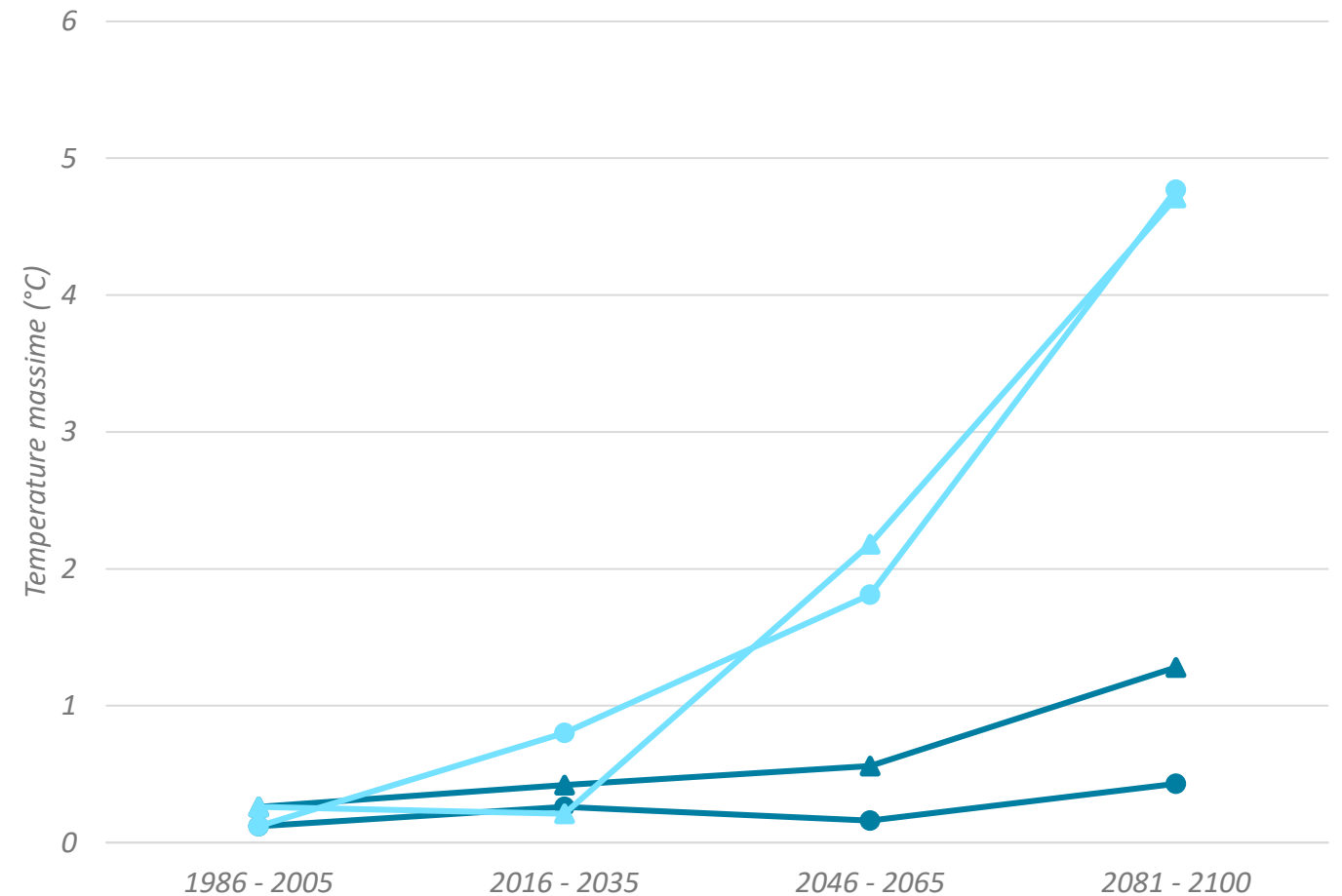
Uno scenario RCP è usato per **modellare il clima futuro**. Il numero dello scenario RCP corrisponde al forcing radiativo in W/m^2



Il RCP 8,5 è il più pessimista mentre il RCP 2,6 è il più favorevole

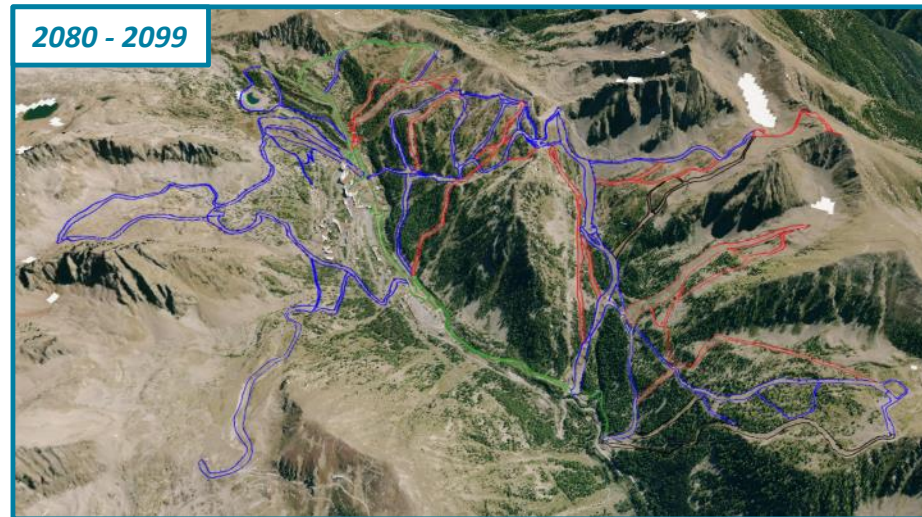
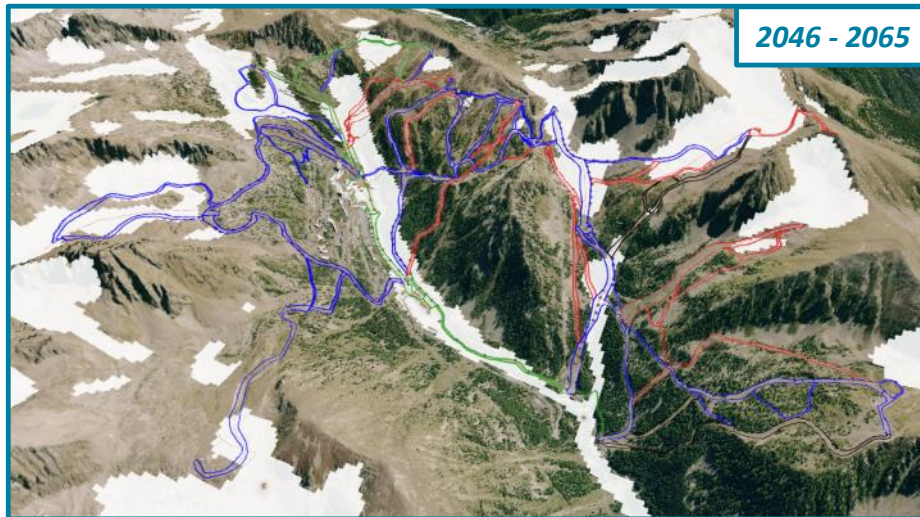
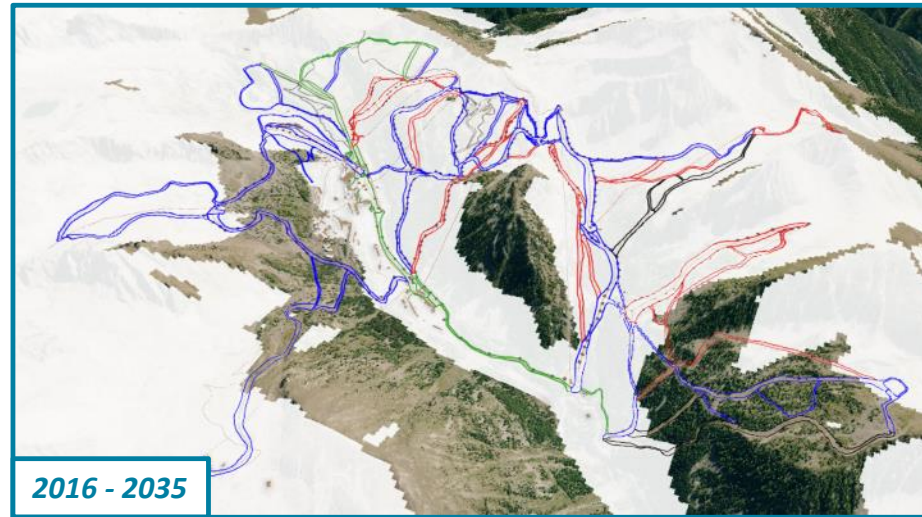
Due modelli implementati:
Modello climatico regionale
(REGCM) e ALADIN

- REGCM 4.6 - RCP 2.6
- ▲ ALADIN 6.3 - RCP 2.6
- REGCM 4.6 - RCP 8.5
- ▲ ALADIN 6.3 - RCP 8.5

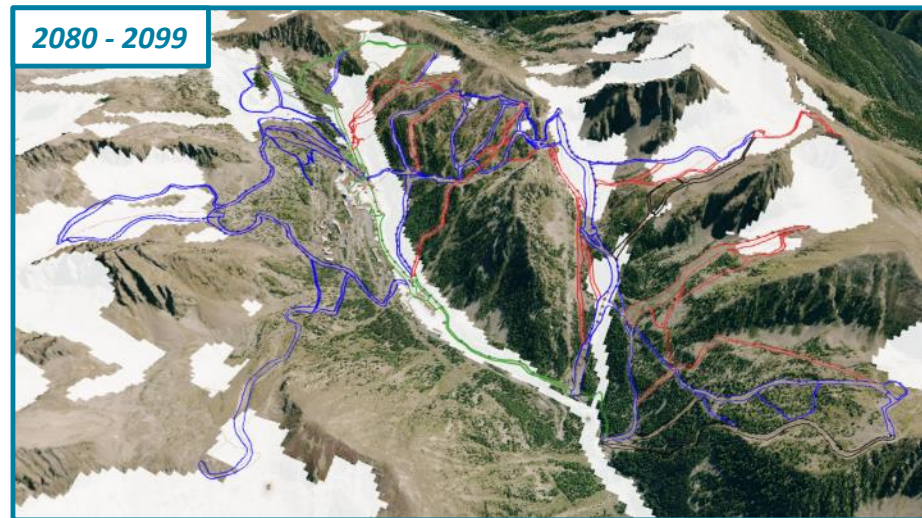
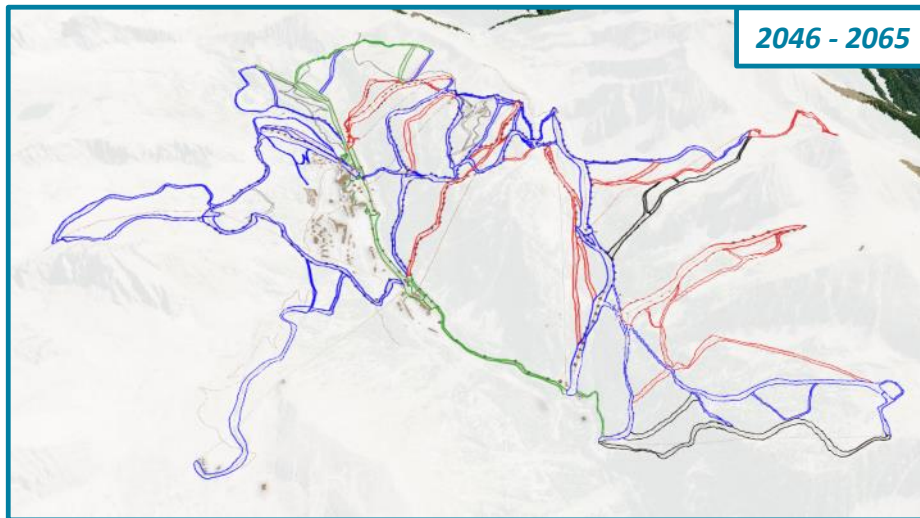


Modellazione dell'evoluzione della temperatura massima media di gennaio a Isola 2000

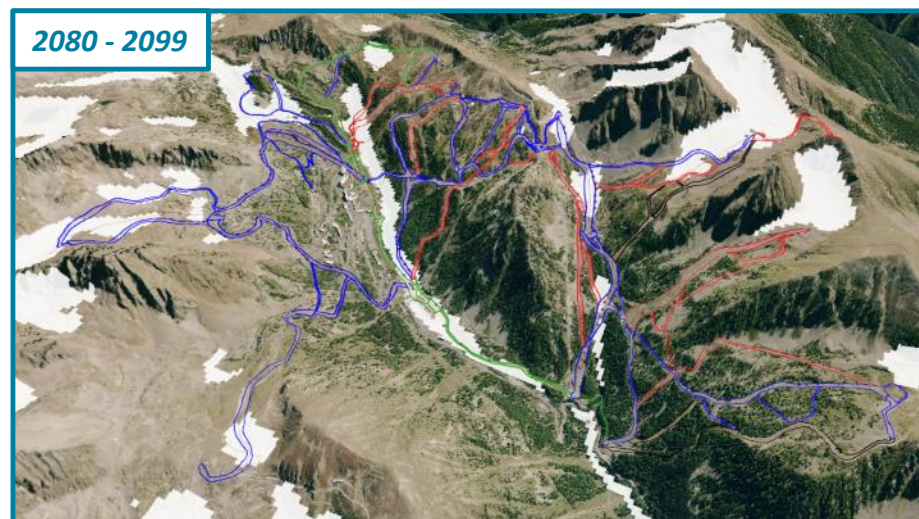
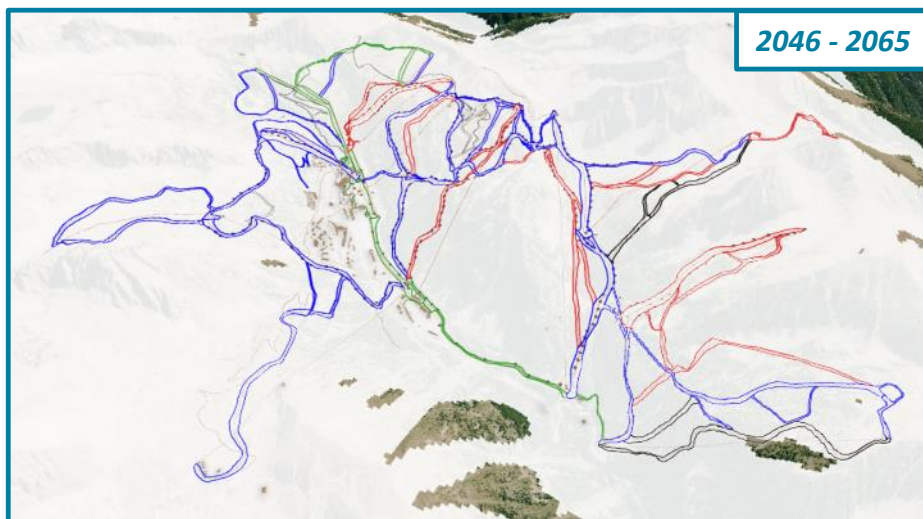
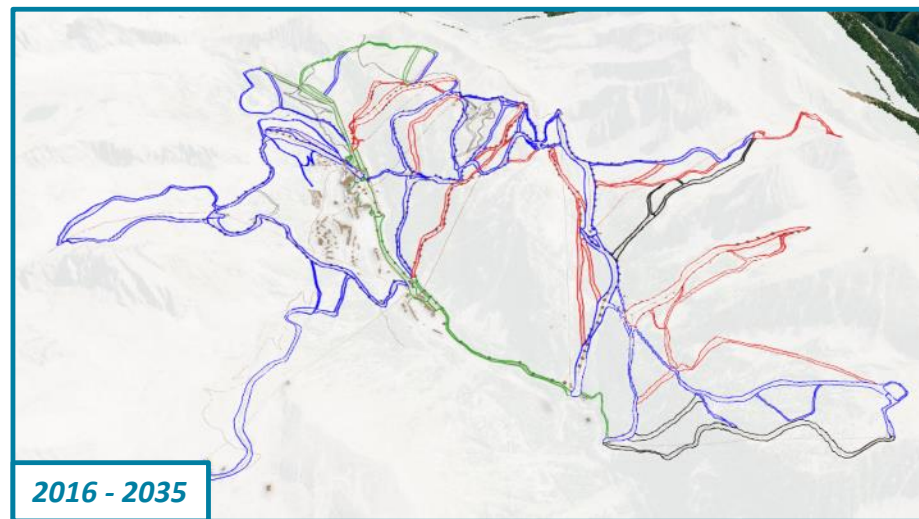
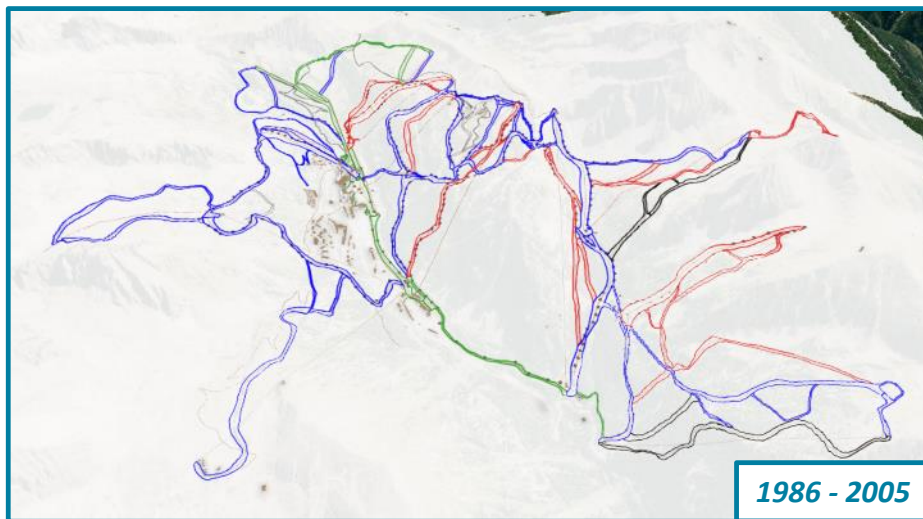
Potenziale di Neve in Dicembre a Isola 2000



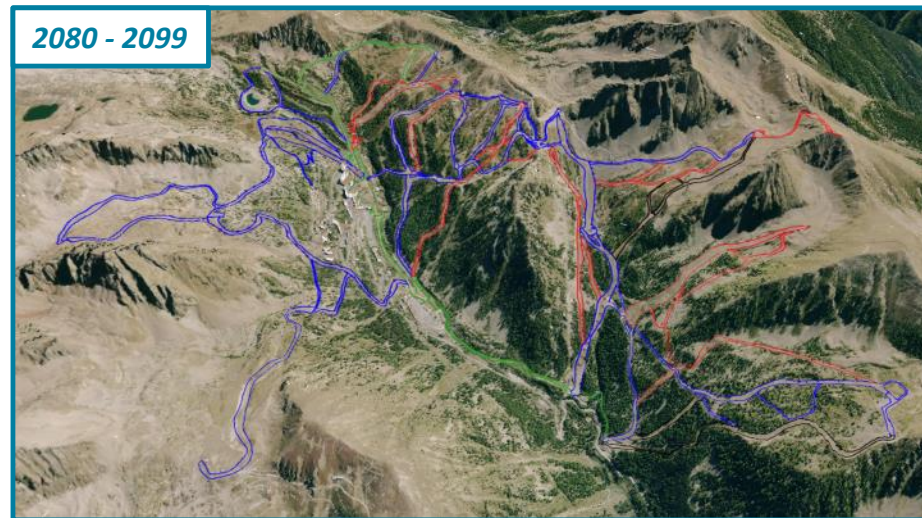
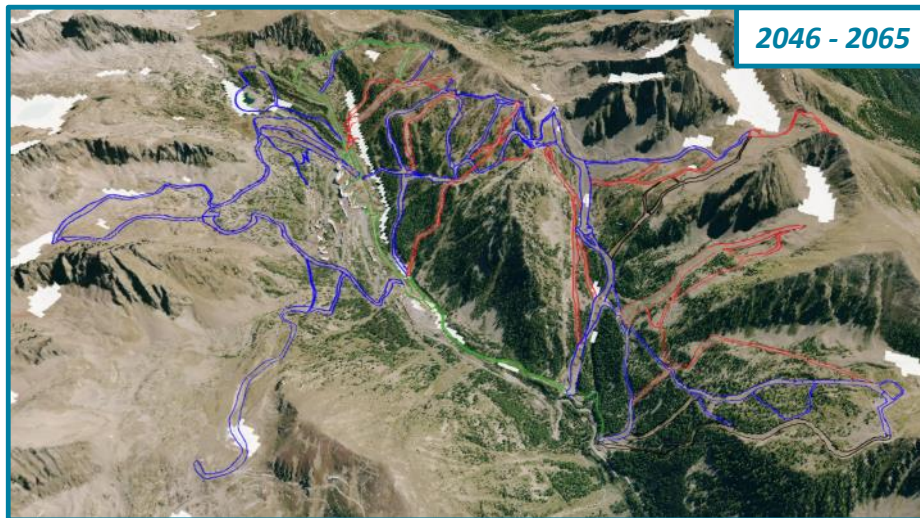
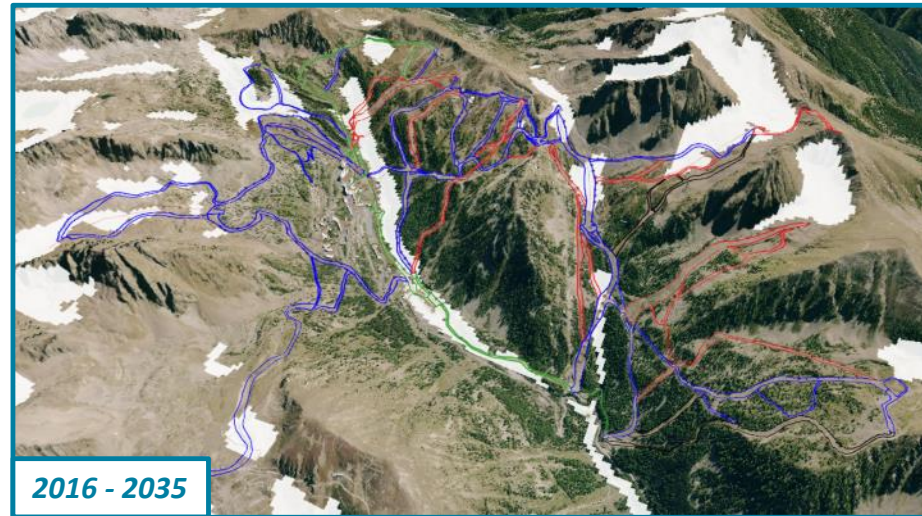
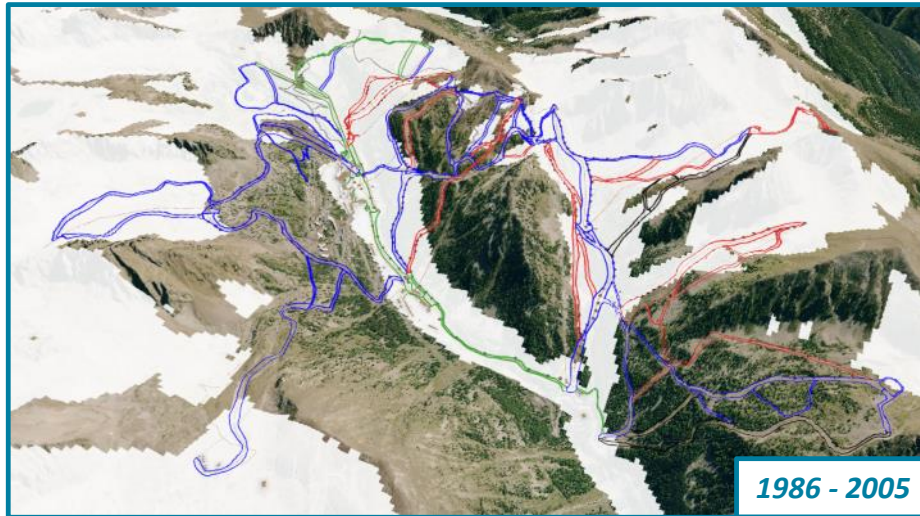
Potenziale di Neve a Gennaio a Isola 2000



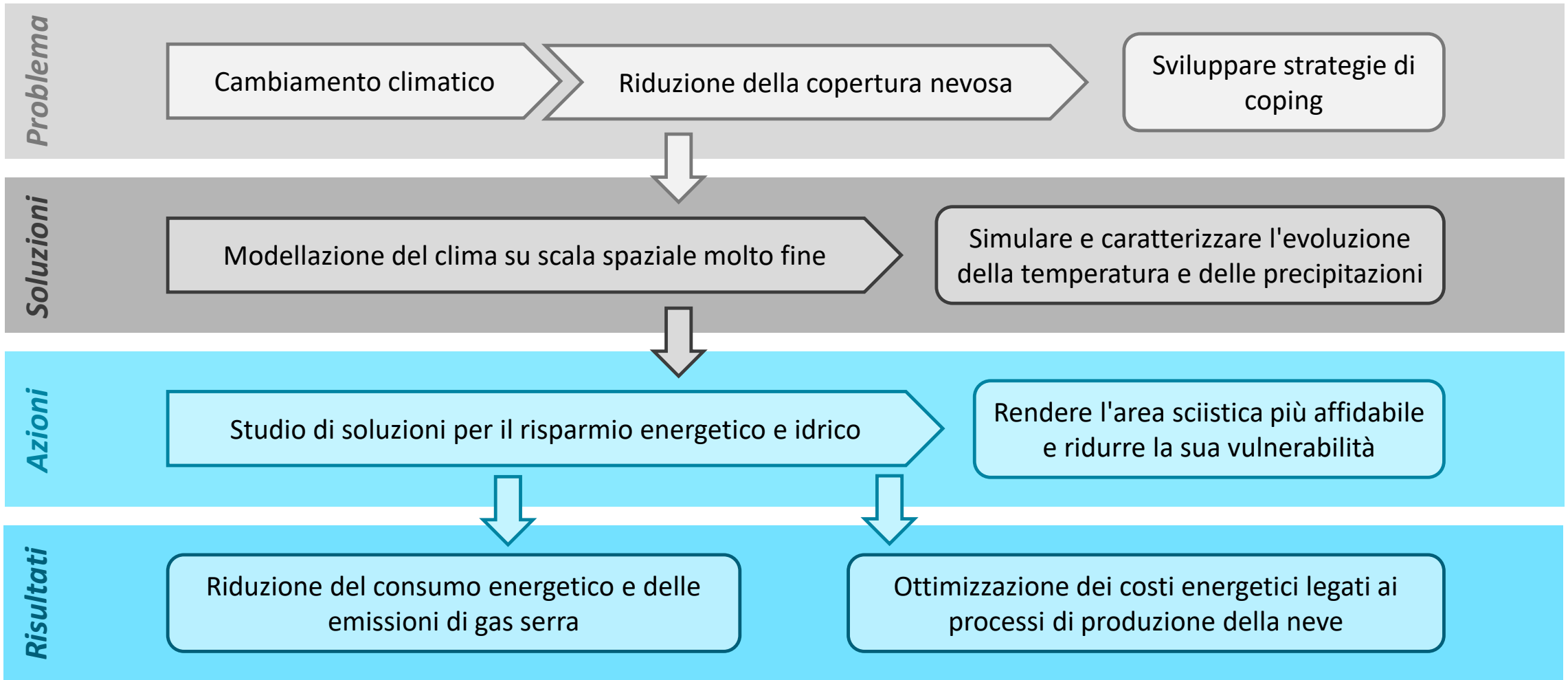
Potenziale di Neve in Febbraio a Isola 2000

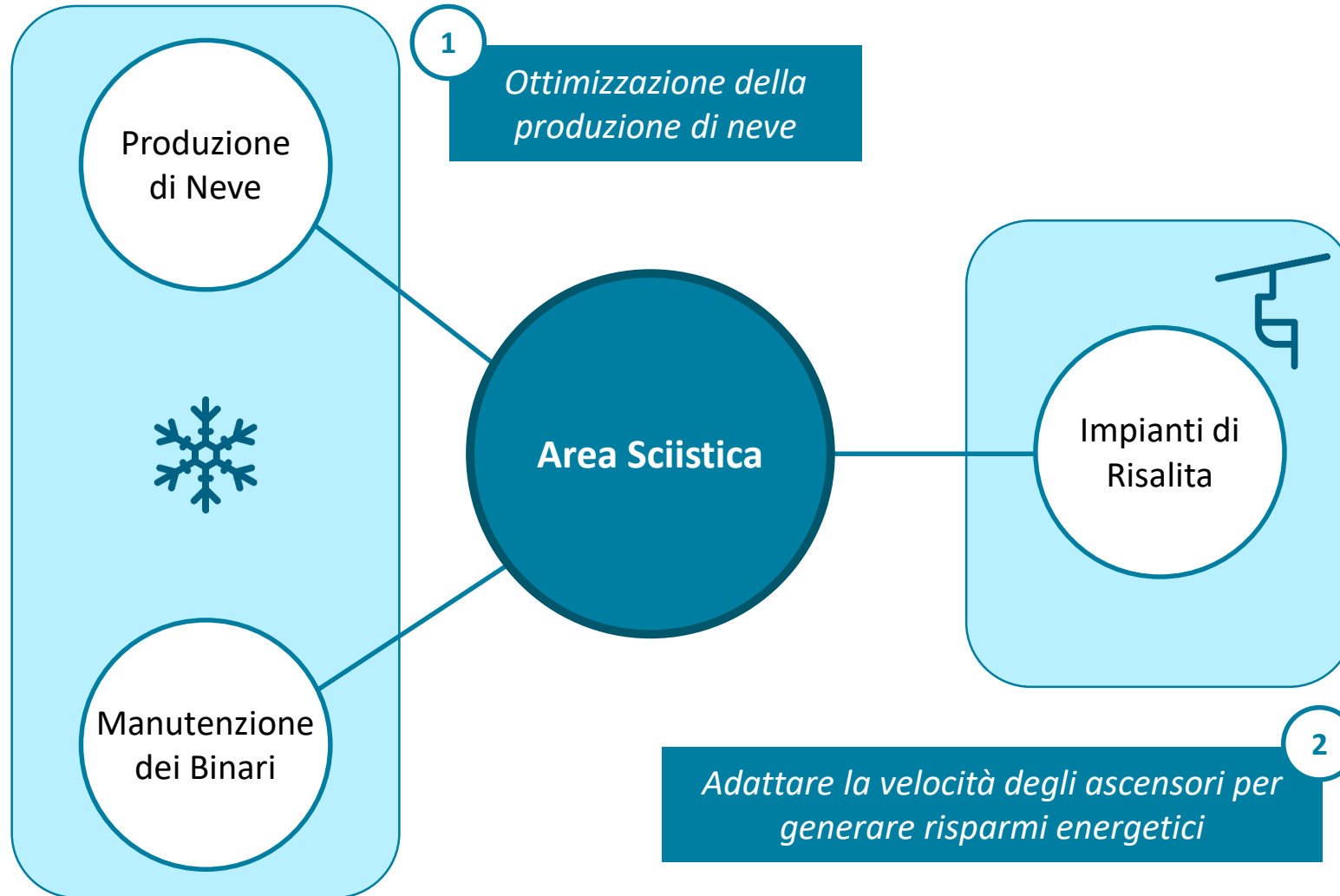


Potenziale di Neve a Marzo a Isola 2000



Un Adattamento Necessario





02 Danni e Produzione di Neve

Danni e Produzione di Neve

Installazione di un GPS in un battipista per misurare la profondità della neve

Migliore conoscenza della quantità e della profondità della neve

Ottimizzazione della produzione di neve



Riduzione

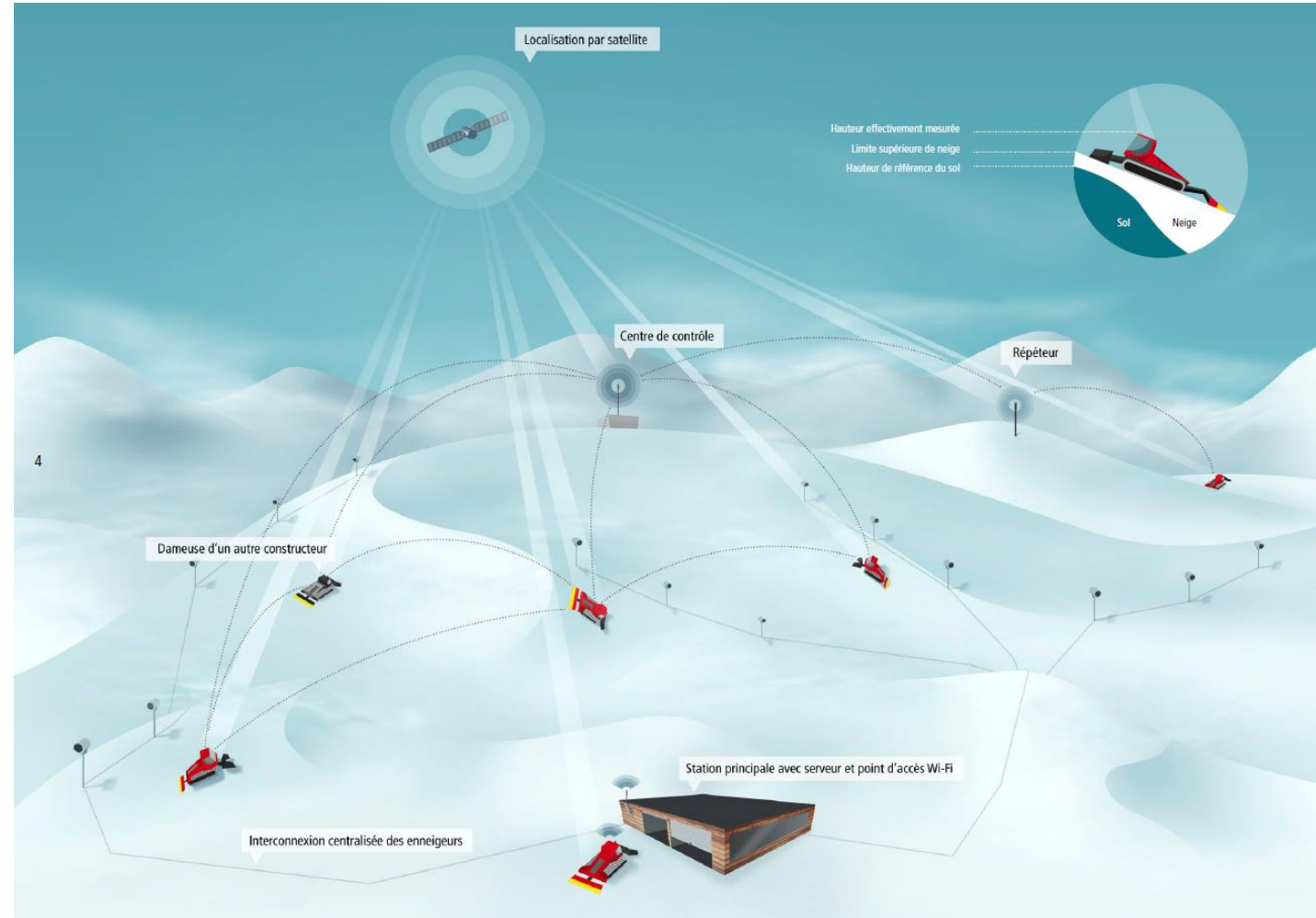


Sistema GPS SNOWsat

15%
Economia dell'innevamento

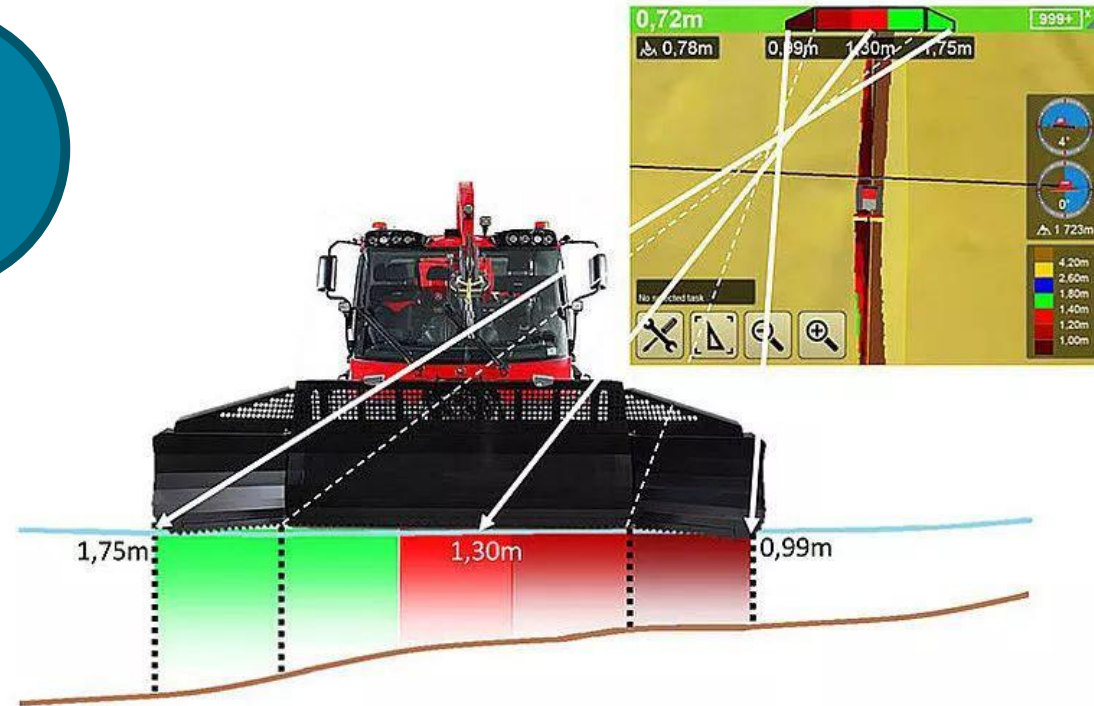
5%
Risparmio del tempo di funzionamento

8%
Economia di carburante



Sistema GPS SNOWsat

3
Sensori



Misurazione dell'altezza della neve
con una precisione di +/- 4 cm

Visualizzazione in tempo reale
della profondità della neve

Web server per l'accesso
ai dati

Sistema GPS SNOWsat



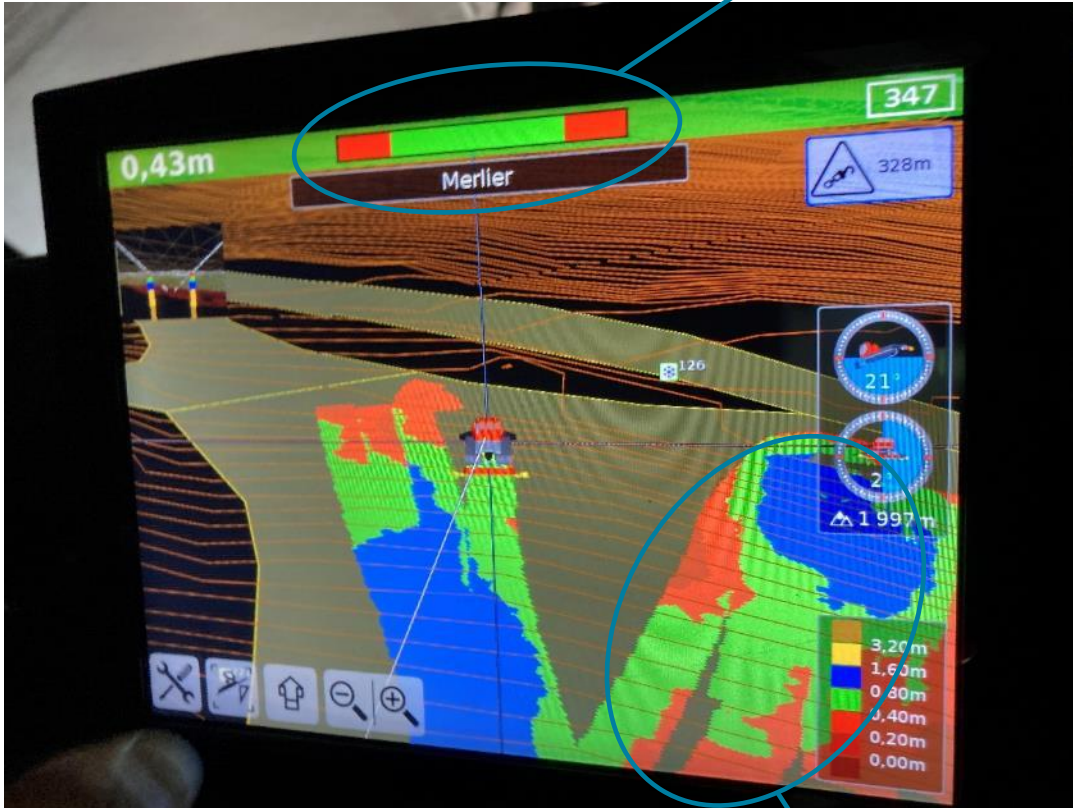
Schermo SNOWsat



Schermo per il controllo delle varie funzioni del groomer

Sistema GPS SNOWsat

3 colori per 3 sensori



Spessore medio sotto il groomer



Tracce del passaggio del toelettatore

Pistola da neve

Sistema SNOWsat a Isola 2000

4 ore di formazione da parte del fornitore di SNOWsat agli operatori



3 operatori formati per utilizzare SNOWsat

Solo un toelettatore equipaggiato

Obiettivo di equipaggiare i 9 battipiste del resort con la soluzione SNOWsat

Attuazione in autunno 2021



Il toelettatore attrezzato funziona in tutto il comprensorio sciistico

Produzione di Neve a Isola 2000



La quantità di neve artificiale necessaria aumenta anno dopo anno

Sottile finestra di produzione di neve e alta domanda

I cannoni da neve funzionano al 100% quando le condizioni lo permettono

138 000

Volume dell'acqua nel bacino di ritenzione (m³)

3 350

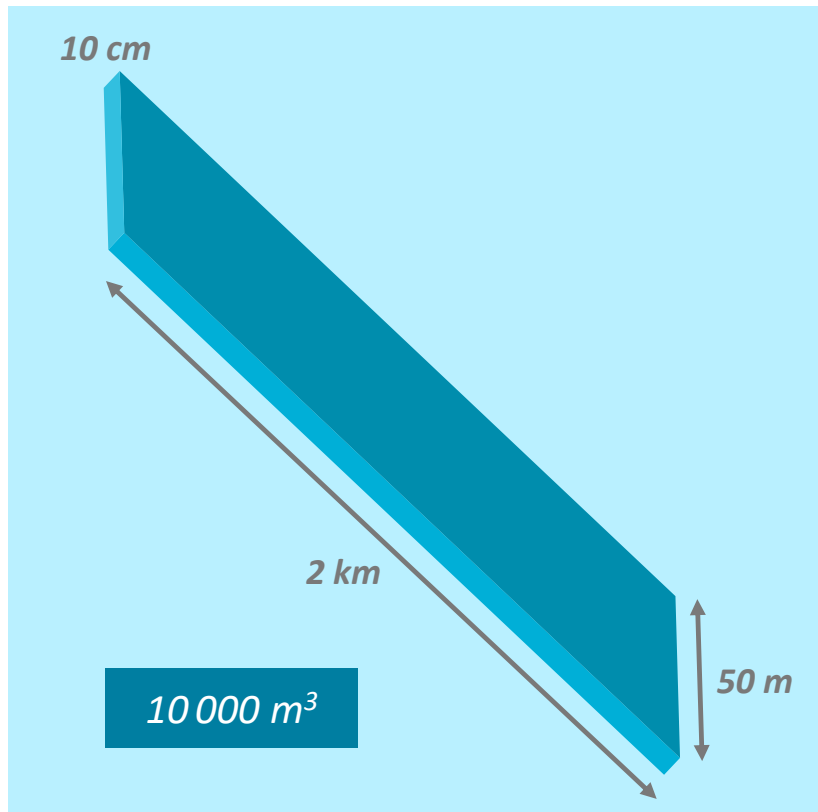
Potenza elettrica totale dei generatori di neve (kW)

← Air temperature (°C)	Relative humidity (%) →																			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
-15	-17.2	-17.1	-17	-16.9	-16.7	-16.6	-16.5	-16.4	-16.3	-16.2	-16	-15.9	-15.8	-15.7	-15.6	-15.5	-15.3	-15.2	-15.1	-15
-14	-16.4	-16.3	-16.1	-16	-15.9	-15.8	-15.6	-15.5	-15.4	-15.2	-15.1	-14.9	-14.7	-14.6	-14.5	-14.4	-14.3	-14.1	-14	-14
-13	-15.6	-15.4	-15.3	-15.2	-15	-14.9	-14.7	-14.6	-14.5	-14.3	-14.2	-14.1	-13.9	-13.8	-13.7	-13.5	-13.4	-13.3	-13.1	-13
-12	-14.8	-14.6	-14.5	-14.3	-14.2	-14	-13.9	-13.7	-13.6	-13.4	-13.3	-13.1	-13	-12.9	-12.7	-12.6	-12.4	-12.3	-12.1	-12
-11	-14	-13.8	-13.7	-13.5	-13.3	-13.2	-13	-12.9	-12.7	-12.5	-12.4	-12.2	-12.1	-11.9	-11.8	-11.6	-11.5	-11.3	-11.1	-11
-10	-13.2	-13	-12.8	-12.7	-12.5	-12.3	-12.2	-12	-11.8	-11.7	-11.5	-11.3	-11.2	-11	-10.8	-10.7	-10.5	-10.3	-10.2	-10
-9	-12.4	-12.2	-12	-11.9	-11.7	-11.5	-11.3	-11.1	-10.9	-10.8	-10.6	-10.4	-10.2	-10	-9.9	-9.7	-9.5	-9.3	-9.2	-9
-8	-11.7	-11.5	-11.3	-11.1	-10.9	-10.7	-10.5	-10.3	-10.1	-9.9	-9.7	-9.5	-9.3	-9.1	-8.9	-8.7	-8.6	-8.4	-8.2	-8
-7	-10.9	-10.7	-10.5	-10.3	-10	-9.8	-9.6	-9.4	-9.2	-9	-8.8	-8.6	-8.4	-8.2	-8	-7.8	-7.6	-7.4	-7.2	-7
-6	-10.2	-9.9	-9.7	-9.5	-9.3	-9	-8.8	-8.6	-8.4	-8.1	-7.9	-7.7	-7.5	-7.3	-7	-6.8	-6.6	-6.4	-6.2	-6
-5	-9.4	-9.2	-8.9	-8.7	-8.5	-8.2	-8	-7.7	-7.5	-7.3	-7	-6.8	-6.6	-6.3	-6.1	-5.9	-5.7	-5.4	-5.2	-5
-4	-8.7	-8.5	-8.2	-7.9	-7.7	-7.4	-7.2	-6.9	-6.7	-6.4	-6.2	-5.9	-5.7	-5.4	-5.2	-4.9	-4.7	-4.5	-4.2	-4
-3	-8	-7.7	-7.4	-7.2	-6.9	-6.6	-6.4	-6.1	-5.8	-5.5	-5.3	-5	-4.8	-4.5	-4.2	-4	-3.7	-3.5	-3.2	-3
-2	-7.3	-7	-6.7	-6.4	-6.1	-5.8	-5.5	-5.3	-5	-4.7	-4.4	-4.1	-3.9	-3.6	-3.3	-3.1	-2.8	-2.5	-2.3	-2
-1	-6.6	-6.3	-6	-5.7	-5.4	-5	-4.7	-4.4	-4.1	-3.8	-3.5	-3.3	-3	-2.7	-2.4	-2.1	-1.8	-1.5	-1.3	-1
0	-6	-5.6	-5.3	-4.9	-4.6	-4.3	-3.9	-3.6	-3.3	-3	-2.7	-2.4	-2.1	-1.8	-1.5	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	0
1	-5.3	-4.9	-4.6	-4.2	-3.9	-3.5	-3.2	-2.8	-2.5	-2.2	-1.9	-1.5	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	0.1	0.4	0.7	1
2	-4.6	-4.3	-3.9	-3.5	-3.1	-2.8	-2.4	-2.1	-1.7	-1.4	-1	-0.7	-0.4	0	0.3	0.7	1	1.3	1.7	2
3	-4	-3.6	-3.2	-2.8	-2.4	-2.1	-1.7	-1.3	-0.9	-0.6	-0.2	0.2	0.5	0.9	1.3	1.6	2	2.3	2.7	3
4	-3.4	-3	-2.5	-2.1	-1.7	-1.3	-0.9	-0.5	-0.2	0.3	0.7	1.1	1.4	1.8	2.2	2.6	2.9	3.3	3.6	4

Correlazione tra temperatura ambiente, temperatura a bulbo umido, umidità e potenziale di innevamento

Esempio di Produzione di Neve da Coltura

Migliore gestione della produzione e distribuzione di neve artificiale



2€

Costo della neve artificiale (€/m³)



Una riduzione di 10 cm dell'altezza della neve genererebbe un **risparmio di 20 000 €** per una pista di queste dimensioni

+ costi relativi alla toelettatura

03

Impianti di Risalita

Ascensore Sperimentale

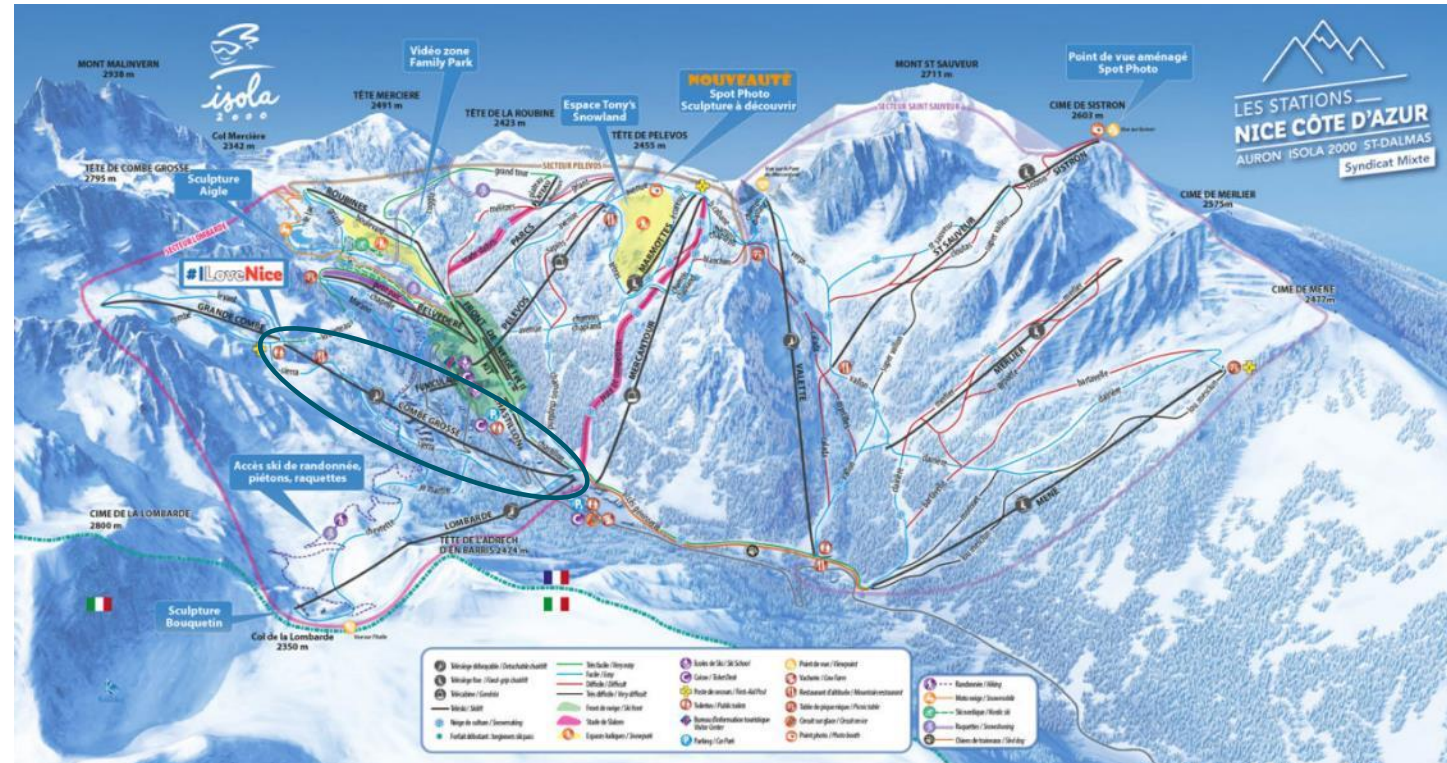
Esperimenti sulla seggiovia Combe Grosse

Seggiovia in funzione in inverno e in estate

3 000
Capacità
(persone/ora)

5
Velocità di
salita (m/s)

369
Altezza di
salita (m)

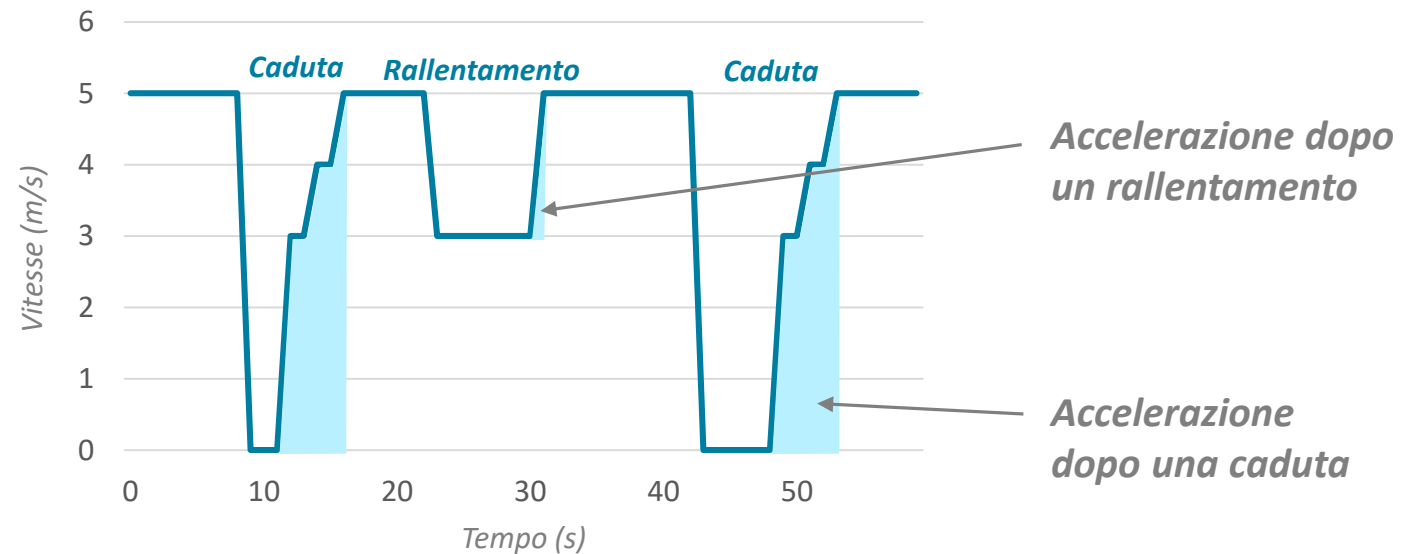


Relazione tra Potenza e Accelerazione

La seconda legge di Newton afferma che una forza risultante esercitata su un oggetto è uguale al prodotto della massa dell'oggetto e della sua **accelerazione**



La potenza istantanea dell'ascensore e quindi il consumo energetico associato dipende dall'accelerazione



Accelerazione dopo un rallentamento

Accelerazione dopo una caduta

A

Installazione di sensori sulla seggiovia di Combe Grosse al fine di **quantificare le possibili riduzioni del consumo energetico** legate alla movimentazione di questa macchina

Registrazione di vari parametri



Variazione della Velocità degli Ascensori

B

Fluttuazioni nel numero di ascensori durante il giorno

Riduzione della velocità degli ascensori durante i periodi di basso traffico

Variazione della velocità degli ascensori secondo il numero di passeggeri

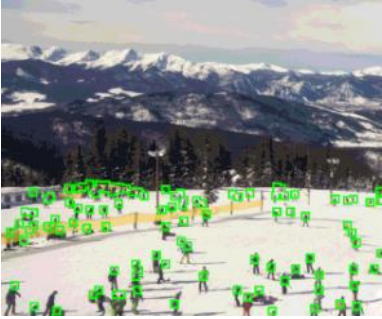
Nessuna perdita di qualità e comfort per gli utenti degli ascensori

Riduzione

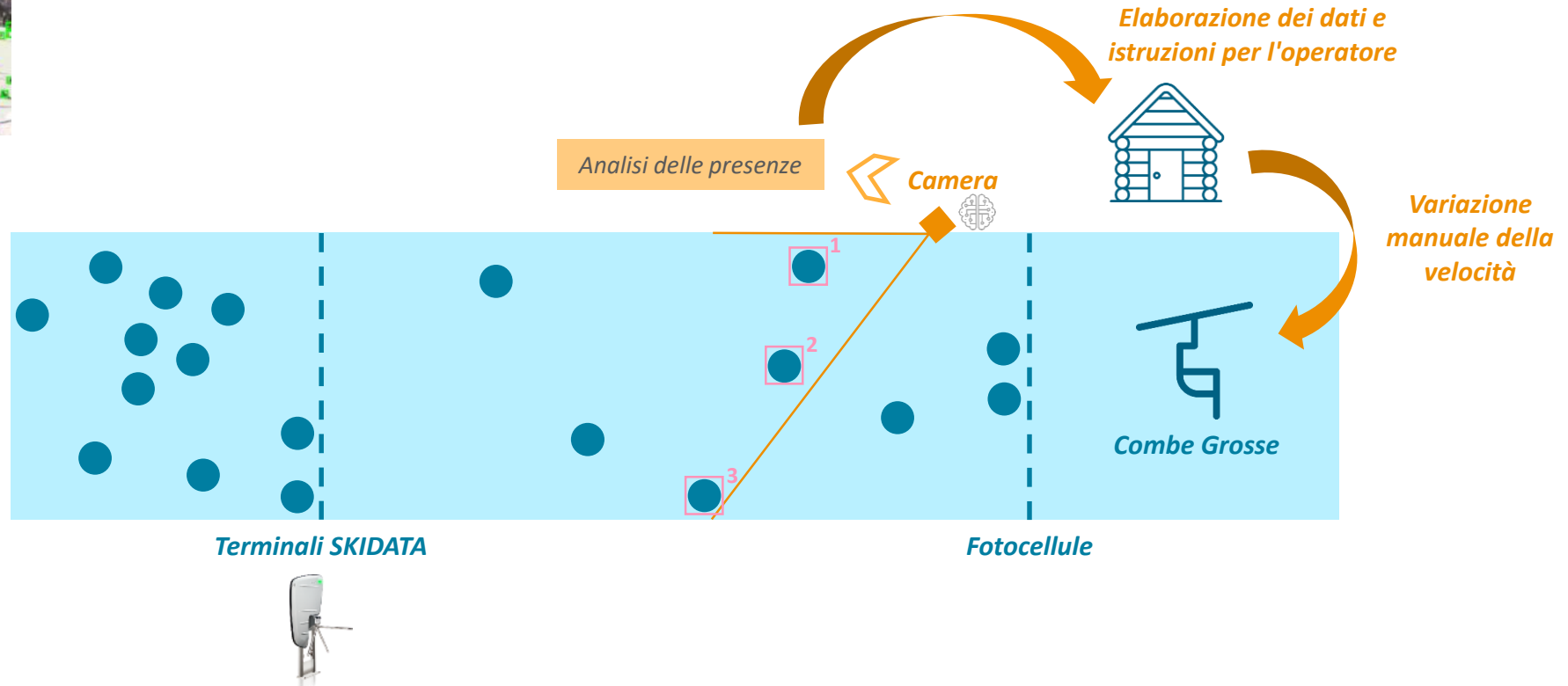


Variazione della Velocità degli Ascensori

B



Installazione di una telecamera dotata di **intelligenza artificiale** per quantificare il numero di visitatori alla base degli impianti di risalita



Anticipazione delle Cadute

C

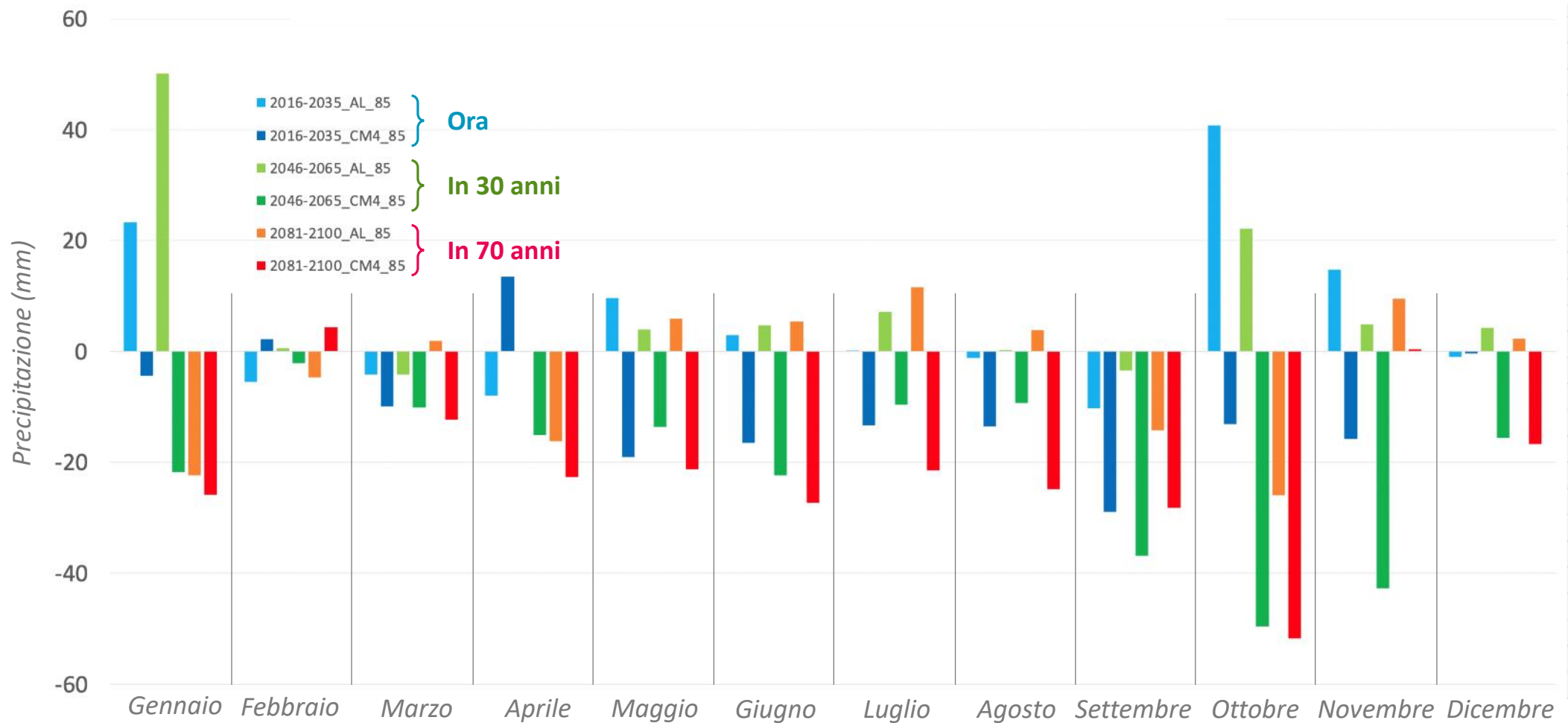


PyxisAI : Soluzione di intelligenza artificiale per il rilevamento delle cadute

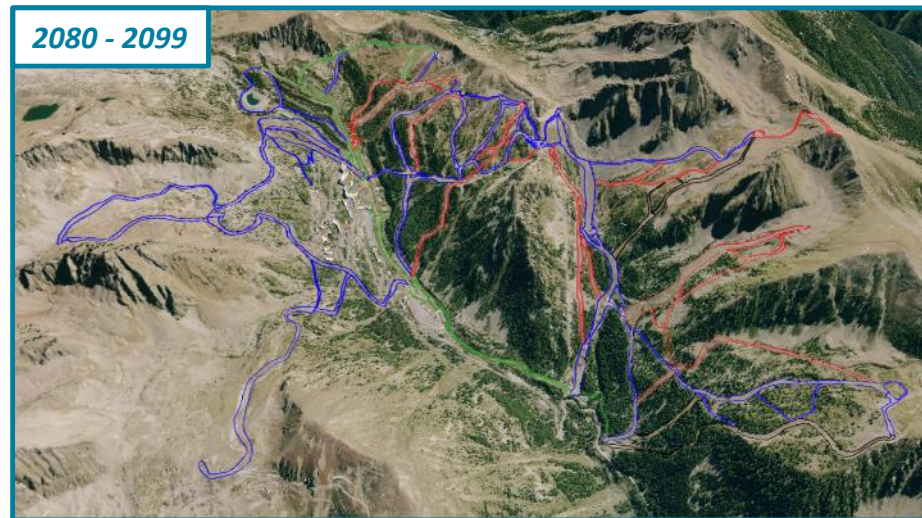
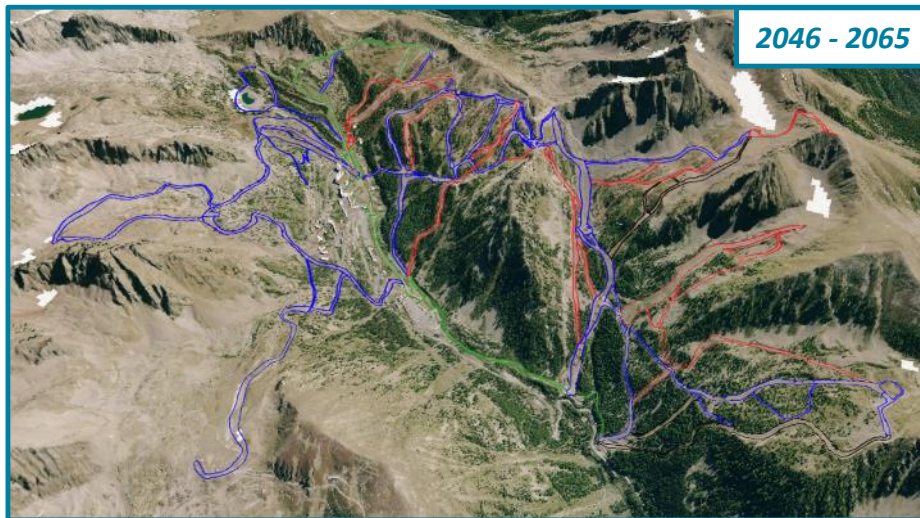
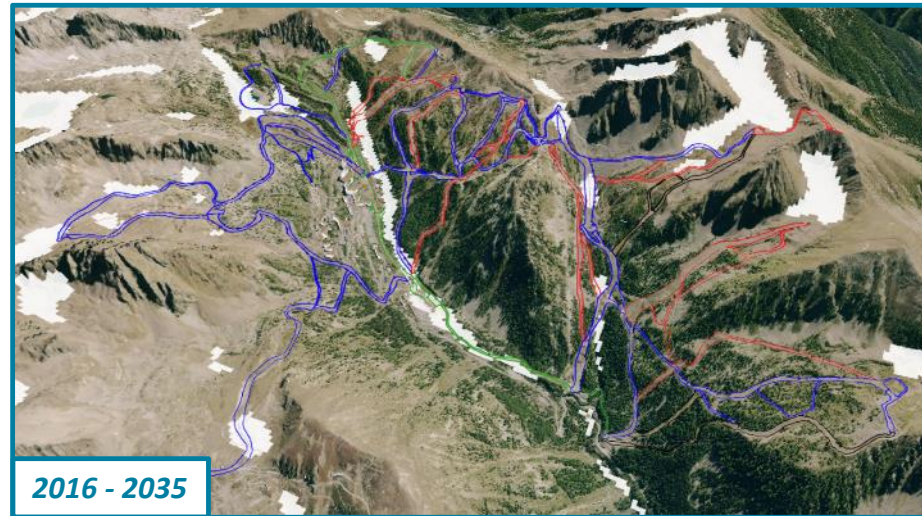
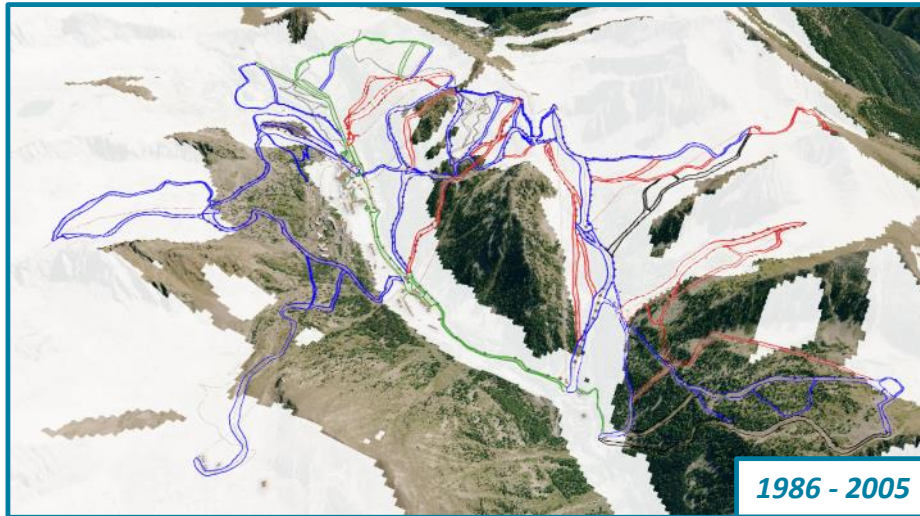
Grazie per l'attenzione

Allegati

Tendenze delle Precipitazioni a Isola 2000



Potenziale di Neve a Novembre a Isola 2000



REGCM 4.6 – RCP 8.5

La parte bianca corrisponde, sulla scala di un giorno medio, alla zona dove la T_m è negativa con $T_m = (T_{min} * 2 + T_{mas}) / 3$ a 2m dal suolo

Potenziale di Neve ad Aprile a Isola 2000

