

SMART ALTITUDE

WP T2 – Smart Altitude Living Labs

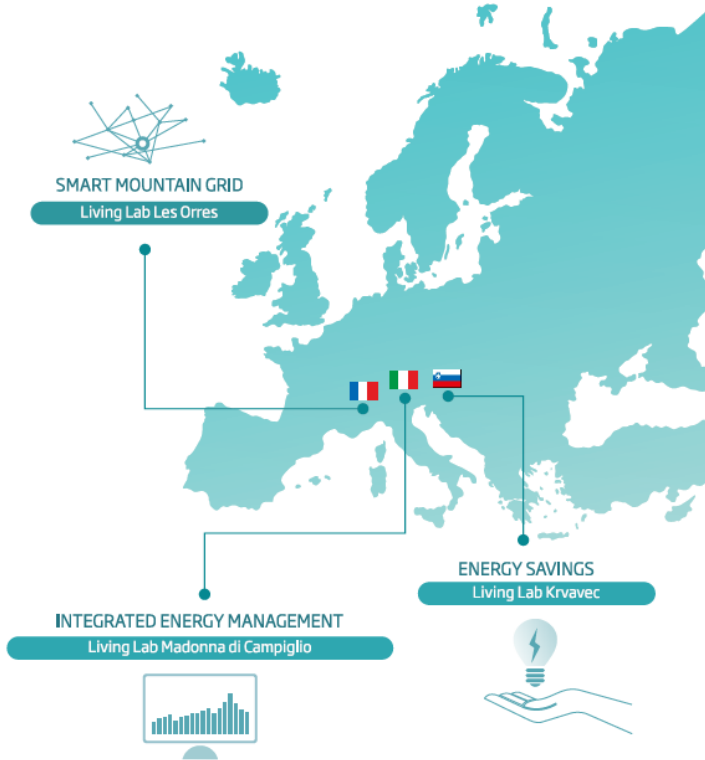
LIVING LAB: Madonna di Campiglio (ITALY)

General Assembly - Ponte di Legno 11-13/12/2019

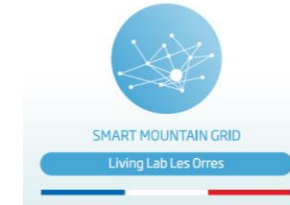
LIVING LABS

LIVING LABS

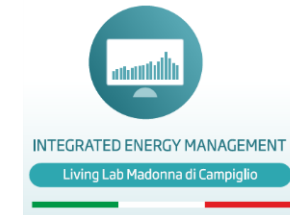
A network of 3 ski resorts experimenting innovative solutions for a low-carbon, high-impact and resilient future



Living labs:
 for testing clean
 energy innovation
 in mountain
 tourism territories



A.T2.1
 Les Orres



A.T2.2
 Madonna di Campiglio

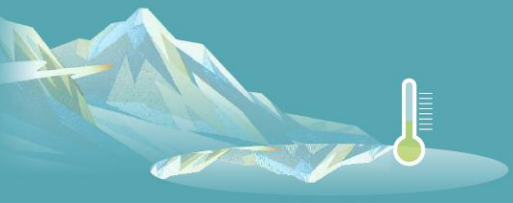


A.T2.3
 Kravec

Living Lab Madonna di Campiglio



Integrated Energy Management System



MONITORING LAGO MONTAGNOLI

WHAT IS IT?

- A set of **hi-tech sensors** installed in the artificial lake that feeds the snow production system.

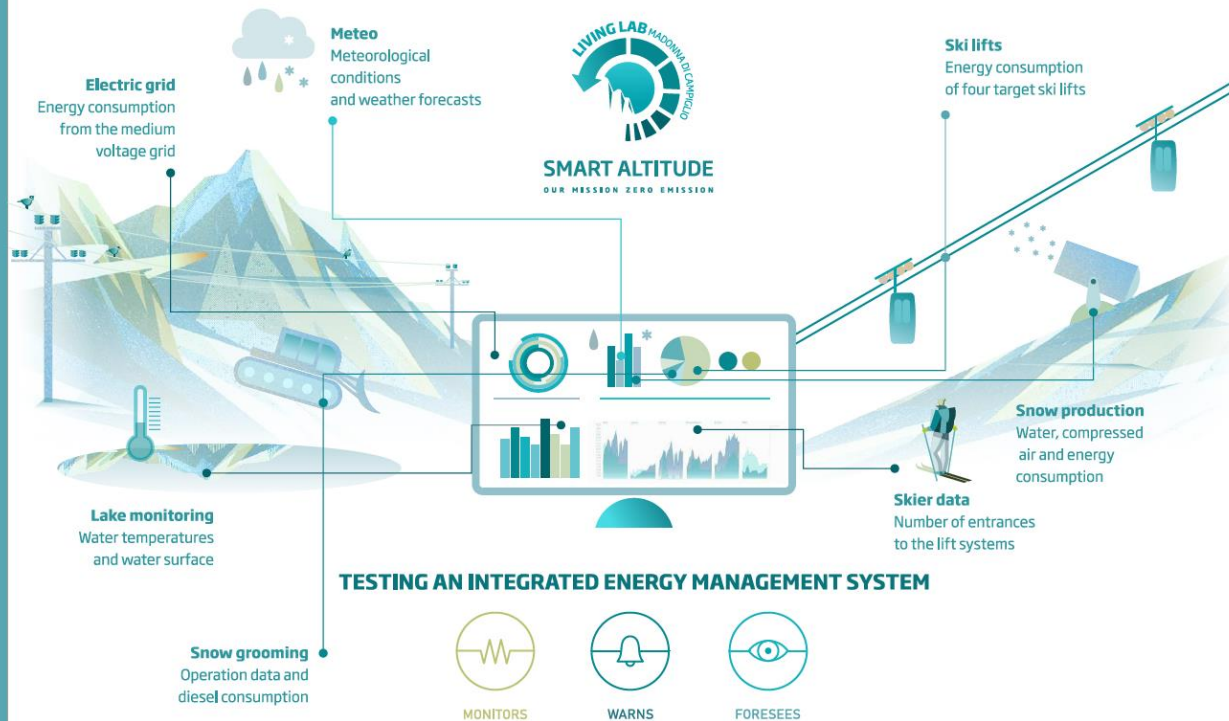
WHAT DOES IT DO?

- **Data gathering** on water temperature at different depths, water surface and weather conditions.

WHY?

- **Optimize** the artificial snow production process through **energy** and **water savings** and **heat recovery**.

TRENTINOSVILUPPO
IMPRESA INNOVAZIONE MARKETING TERRITORIALE




INTEGRATED ENERGY MANAGEMENT SYSTEM FOR THE SKI RESORT MADONNA DI CAMPIGLIO

WHAT IS IT?

- **A digital platform** for the mountain environment and ski infrastructures.

WHAT DOES IT DO?

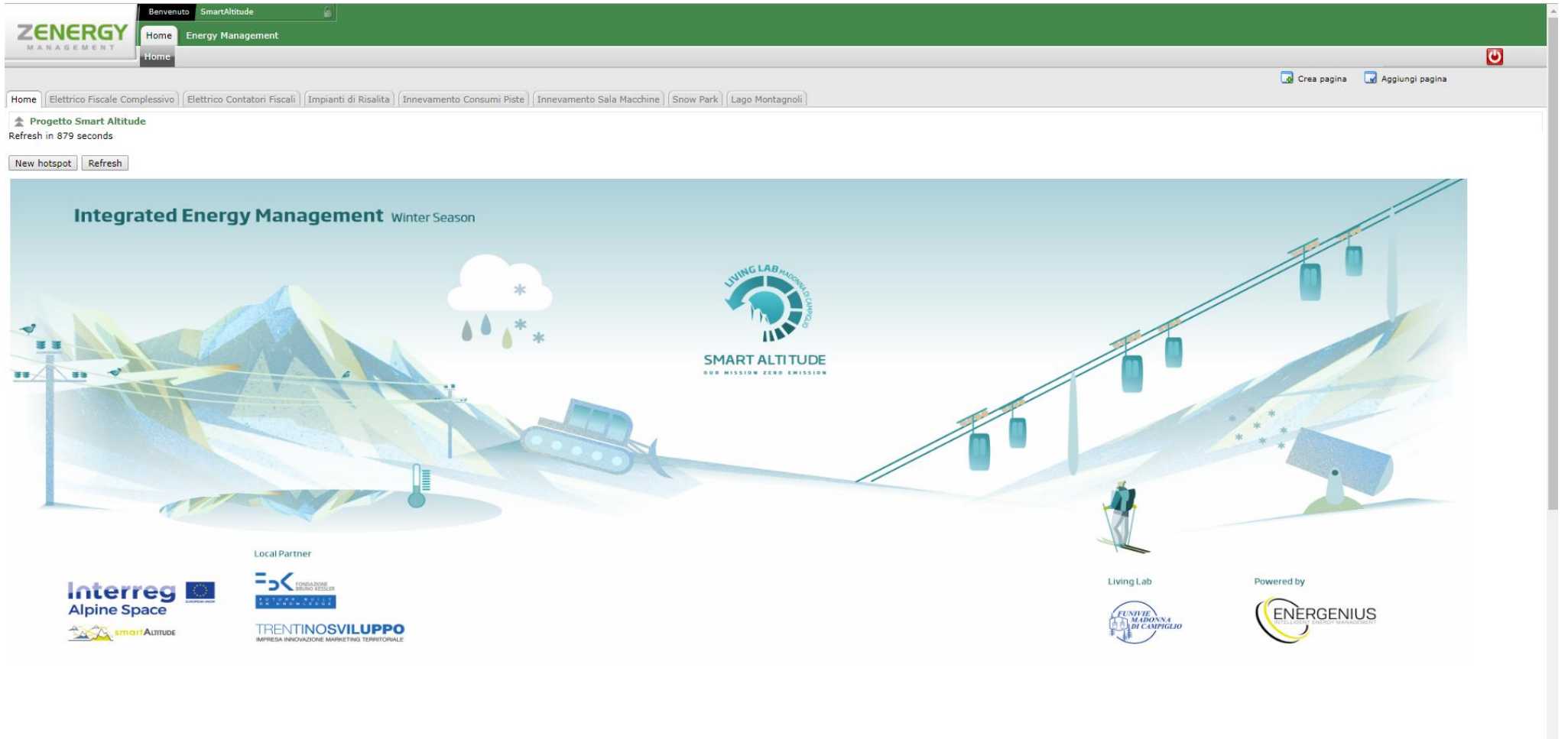
- **It monitors** plants' operations and the consumption of energy and water.
Generate report, send notifications, make forecasts.

WHY?

- **To have an integrated decision support system** for eco-sustainable choices.

FONDAZIONE BRUNO KESSLER
FUTURE BUILT ON KNOWLEDGE

Home page / project references



ZENERGY MANAGEMENT | Benvenuto SmartAltitude | Home Energy Management | Home


[Crea pagina](#) | [Aggiungi pagina](#)

[Home](#) | [Elettrico Fiscale Complessivo](#) | [Elettrico Contatori Fiscali](#) | [Impianti di Risalita](#) | [Innevamento Consumi Piste](#) | [Innevamento Sala Macchine](#) | [Snow Park](#) | [Lago Montagnoli](#)




Progetto Smart Altitude
 Refresh in 879 seconds


[New hotspot](#) | [Refresh](#)


Integrated Energy Management Winter Season



Local Partner

Living Lab


Powered by


Home page / KPIs

▲ KPI - Consumi Elettrici Totali

17.61 kWh/Sciatore

Consumo Elettrico Tot / N° Sciatori

▲ KPI - Consumi Elettrici Impianti Risalita

5.04 kWh/Sciatore

Consumo Elettrico Impianti di Risalita / N° Sciatori

▲ KPI - Consumi Elettrici Innevamento

7.67 kWh/Sciatore

Consumo Elettrico Innevamento / N° Sciatori

▲ KPI - Consumi Elettrici Innevamento

5.63 kWh/m3

Consumo Elettrico Innevamento / m3 Neve Prodotta

▲ KPI - Emissione Anidride Carbonica

5.42 KgCO2/Sciatore

Kg CO2 per Sciatore

▲ KPI - Numero Sciatori Stagione Corrente

50680.00

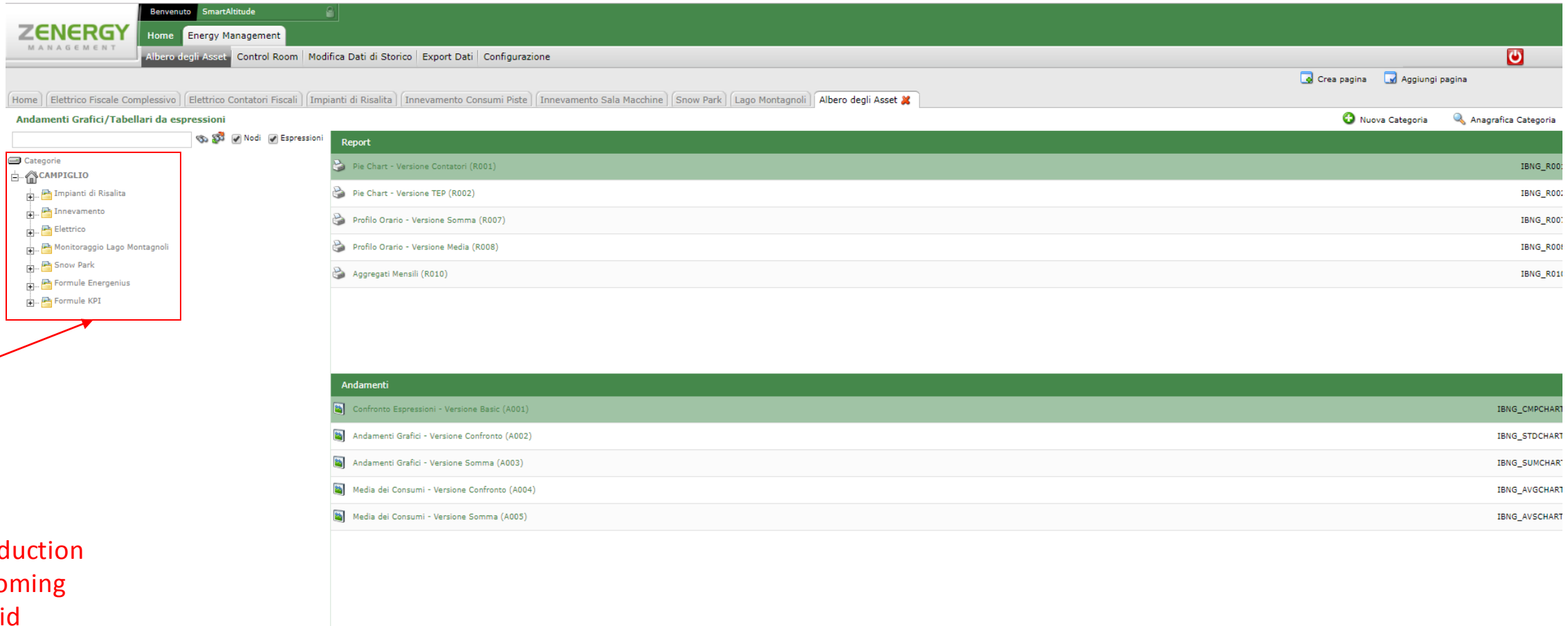
Sciatori Stagione Corrente

▲ KPI - Temperatura Media Lago Montagnoli

12.49 °C

Temp Media Lago Montagnoli

Asset Tree

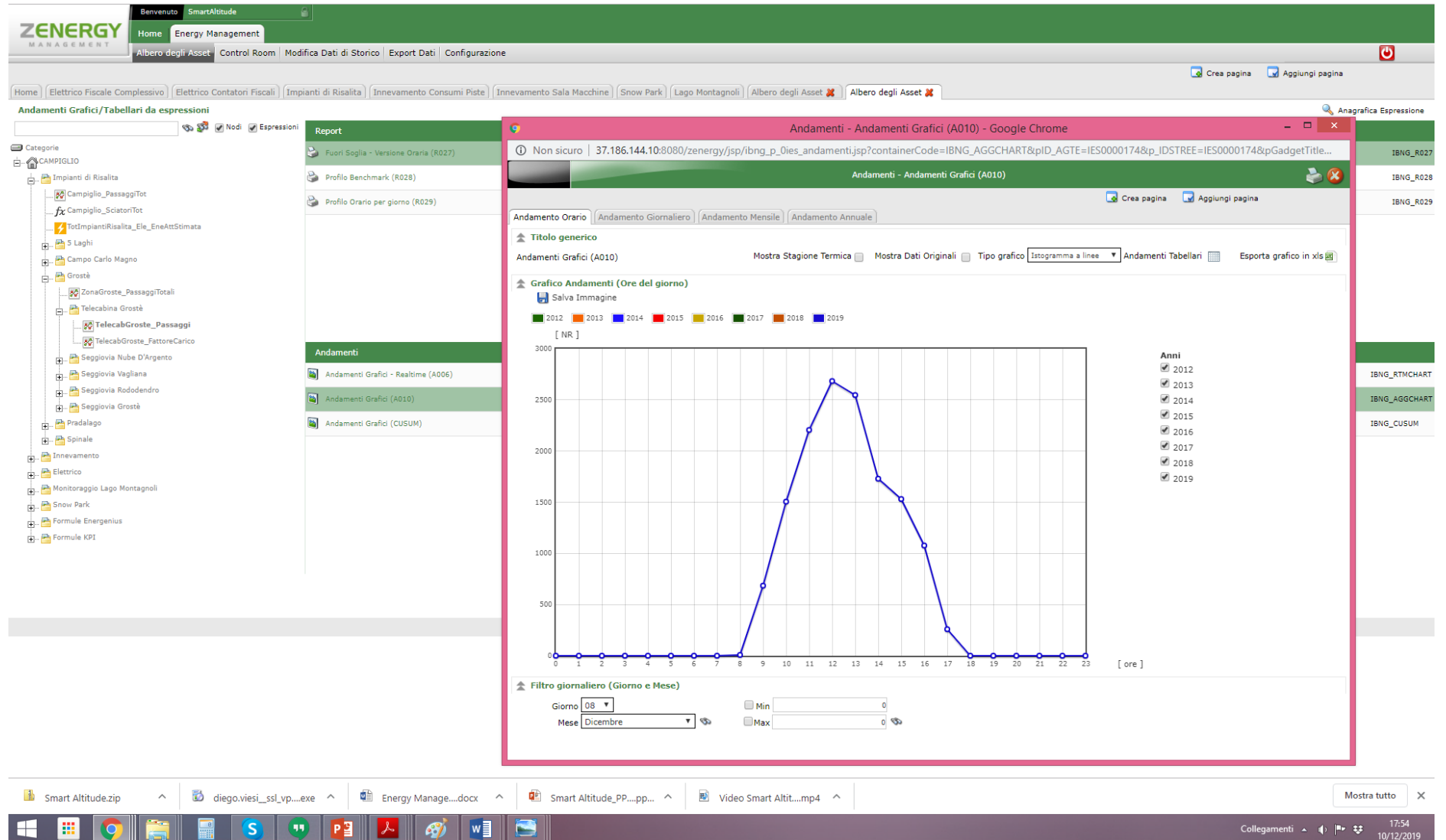


The screenshot shows the ZENERGY Energy Management web application. The top navigation bar includes 'Benvenuto SmartAltitude', 'Home Energy Management', and 'Albero degli Asset Control Room Modifica Dati di Storico Export Dati Configurazione'. Below this, a breadcrumb trail shows 'Home Elettro Fiscale Complessivo Elettro Contatori Fiscali Impianti di Risalita Innevamento Consumi Piste Innevamento Sala Macchine Snow Park Lago Montagnoli Albero degli Asset'. A sidebar on the left, titled 'Andamenti Grafici/Tabellari da espressioni', contains a tree structure under 'Categorie' with 'CAMPIGLIO' expanded to show sub-items: 'Impianti di Risalita', 'Innevamento', 'Elettrico', 'Monitoraggio Lago Montagnoli', 'Snow Park', 'Formule Energenius', and 'Formule KPI'. A red box highlights this tree, with a red arrow pointing to the 'ASSET TREE' text below. The main content area is divided into 'Report' and 'Andamenti' sections. The 'Report' section lists items like 'Pie Chart - Versione Contatori (R001)', 'Pie Chart - Versione TEP (R002)', 'Profilo Orario - Versione Somma (R007)', 'Profilo Orario - Versione Media (R008)', and 'Aggregati Mensili (R010)'. The 'Andamenti' section lists items like 'Confronto Espressioni - Versione Basic (A001)', 'Andamenti Grafici - Versione Confronto (A002)', 'Andamenti Grafici - Versione Somma (A003)', 'Media dei Consumi - Versione Confronto (A004)', and 'Media dei Consumi - Versione Somma (A005)'. The right side of the interface has buttons for 'Crea pagina', 'Aggiungi pagina', 'Nuova Categoria', and 'Anagrafica Categoria'.

ASSET TREE

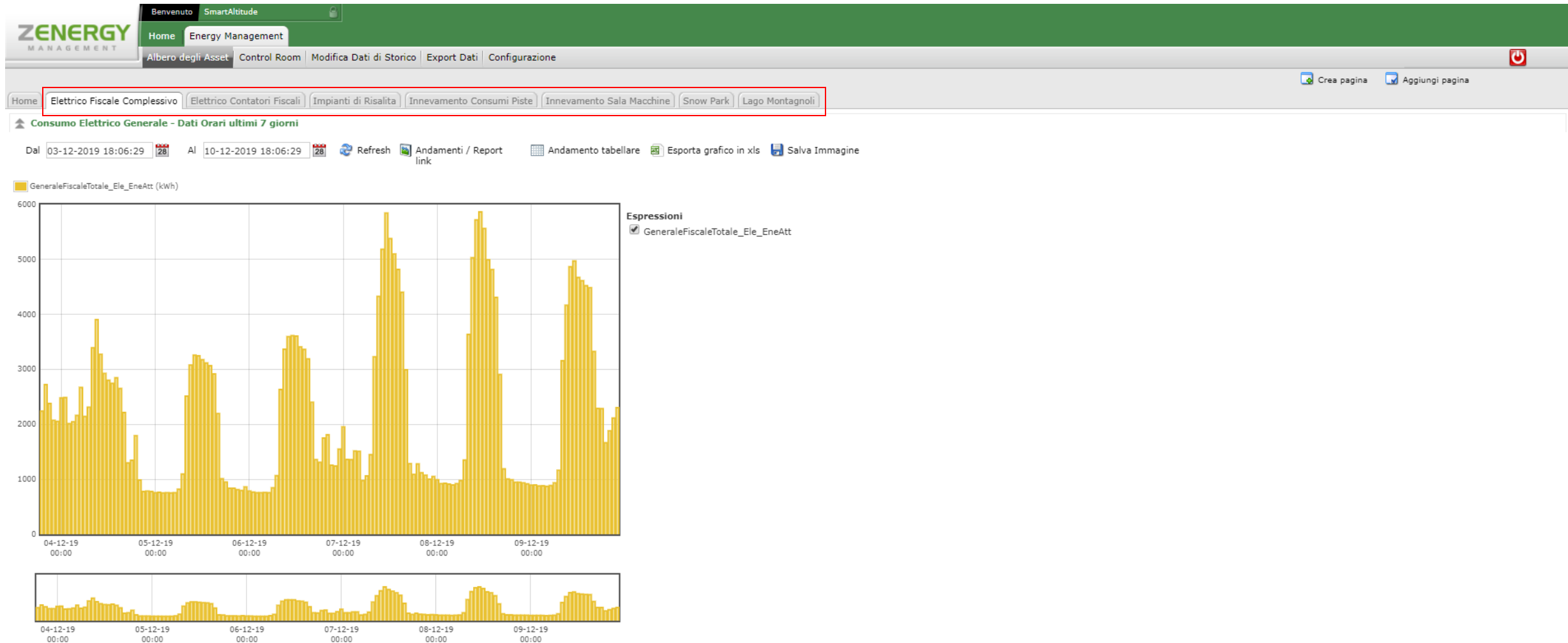
- Meteo
- Skier data
- Ski lifts
- Snow production
- Snow grooming
- Electric grid
- Lake monitoring

Customizable graphs



The screenshot displays the ZENERGY Energy Management web application. The main interface is in Italian and shows a navigation menu on the left with categories like 'Impianti di Risalita', 'Grosstè', and 'Innevamento'. The central area is titled 'Andamenti Grafici/Tabellari da espressioni' and contains a 'Report' section with options like 'Fuori Soglia - Versione Oraria (R027)' and 'Profilo Benchmark (R028)'. A browser window in the foreground shows a detailed view of the 'Andamenti Grafici (A010)' page. This page features a line graph titled 'Grafico Andamenti (Ore del giorno)' showing energy consumption in NR (likely kWh) over a 24-hour period. The graph shows a peak consumption of approximately 2700 NR around 12:00. The x-axis is labeled '[ore]' and ranges from 0 to 23. The y-axis ranges from 0 to 3000. A legend indicates data for years 2012 through 2019, with 2019 selected. Below the graph, there are filters for 'Giorno' (08) and 'Mese' (Dicembre), along with 'Min' and 'Max' value inputs. The browser's address bar shows the URL: `37.186.144.10:8080/zenergy/jsp/ibng_p_Oies_andamenti.jsp?containerCode=IBNG_AGGCHART&pID_AGTE=IES0000174&p_IDSTREE=IES0000174&pGadgetTitle...`

Pre-set graphs

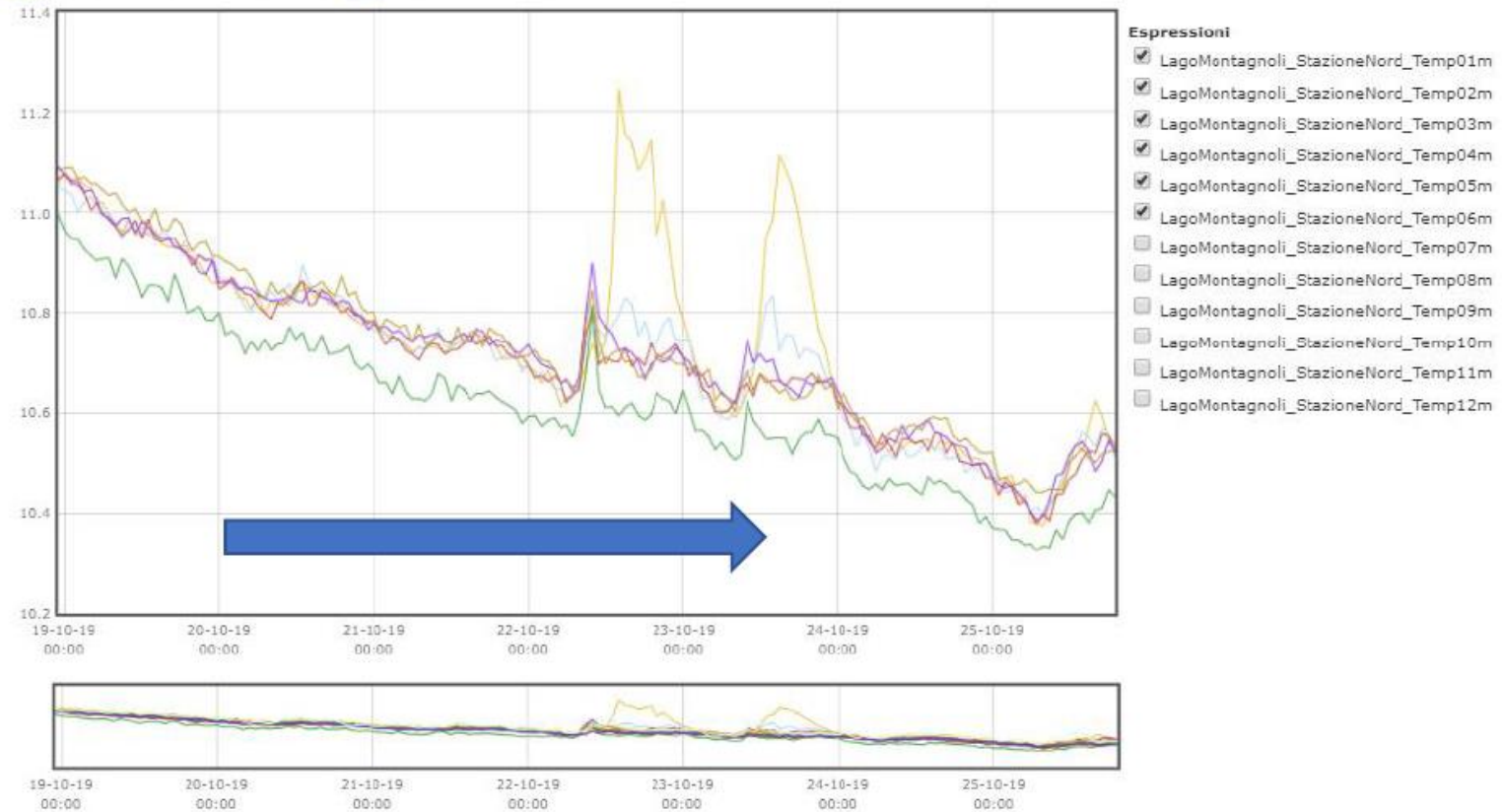


Zoom

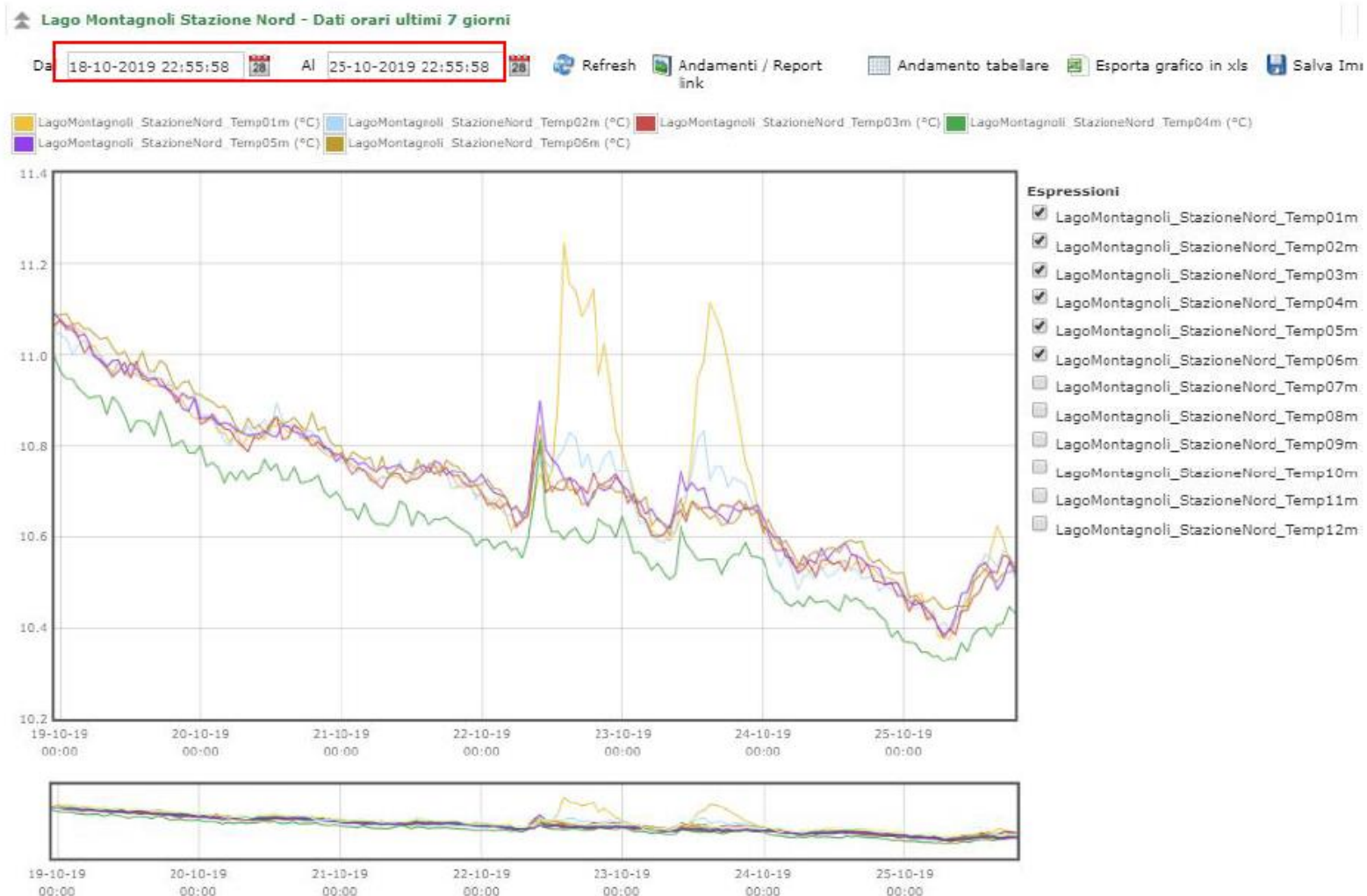
▲ Lago Montagnoli Stazione Nord - Dati orari ultimi 7 giorni

Dal 18-10-2019 22:55:58 Al 25-10-2019 22:55:58 Refresh Andamenti / Report link Andamento tabellare Esporta grafico in xls Salva Imi

LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp01m (°C) LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp02m (°C) LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp03m (°C) LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp04m (°C)
LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp05m (°C) LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp06m (°C)



Change the time interval for displaying data



Export data to Excel

▲ Lago Montagnoli Stazione Nord - Dati orari ultimi 7 giorni

Dal 18-10-2019 22:55:58

Al 25-10-2019 22:55:58



Refresh



Andamenti / Report link



Andamento tabellare

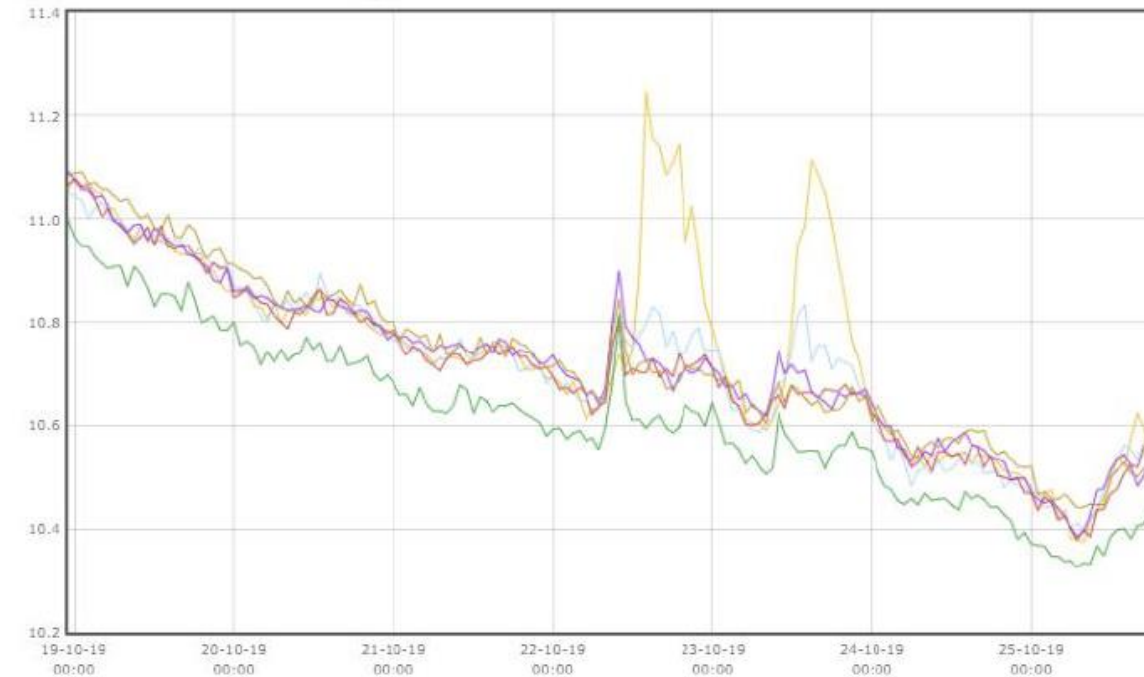


Esporta grafico in xls



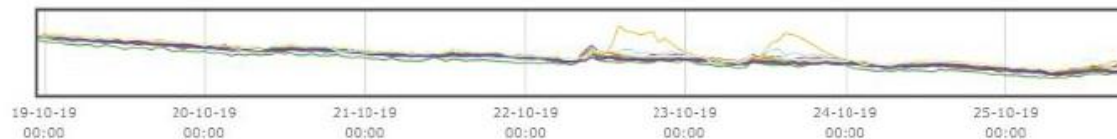
Salva Im

LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp01m (°C) LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp02m (°C) LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp03m (°C) LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp04m (°C)
LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp05m (°C) LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp06m (°C)

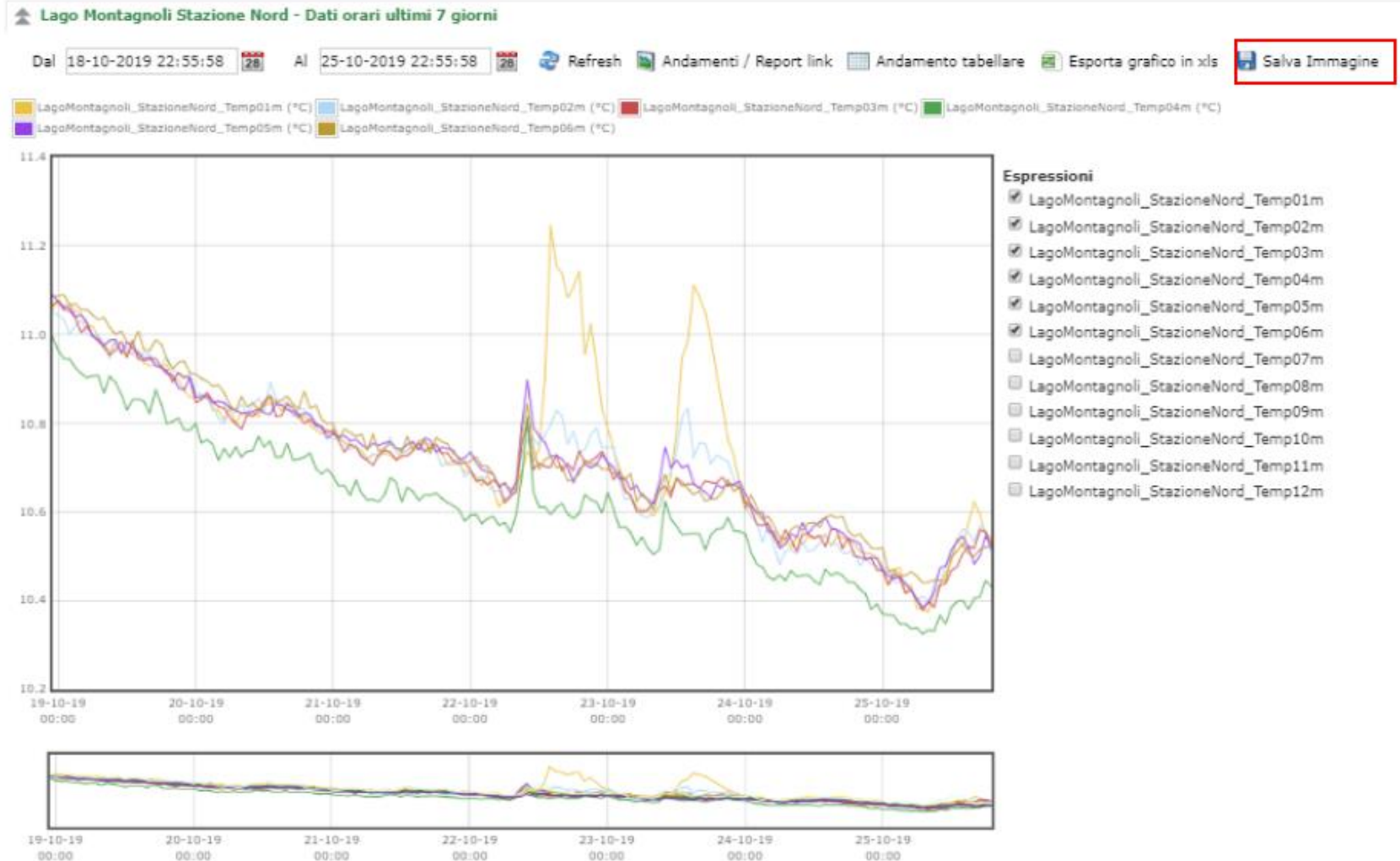


Espressioni

- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp01m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp02m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp03m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp04m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp05m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp06m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp07m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp08m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp09m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp10m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp11m
- LagoMontagnoli_StazioneNord_Temp12m



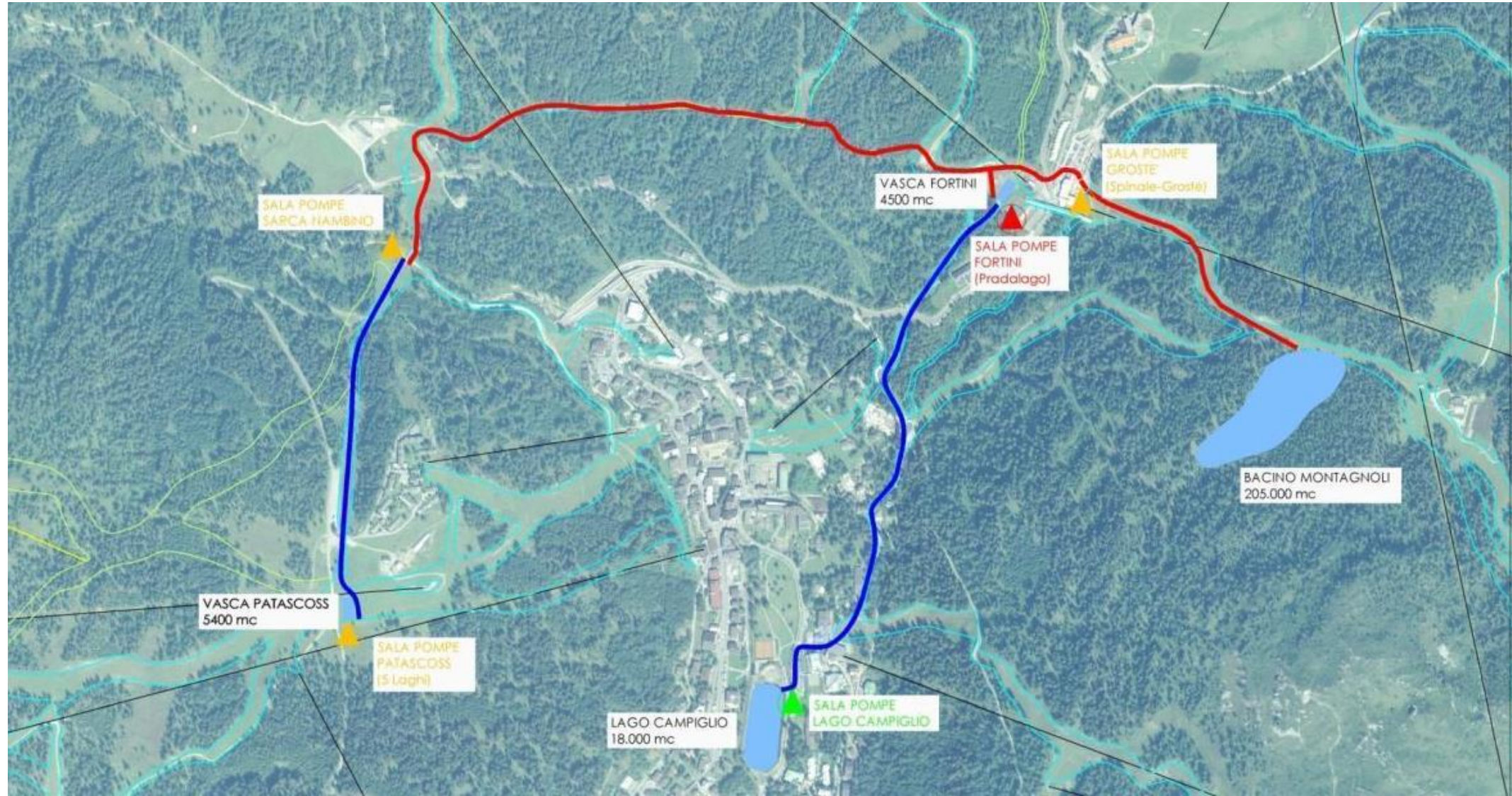
Save the graph as an image



Monitoring Lago Montagnoli



Sistema di distribuzione/adduzione acqua:



Sistema di distribuzione/adduzione acqua:



Sistema di distribuzione/adduzione acqua:

Il LAGO MONTAGNOLI è un bacino idrico artificiale di supporto all'innnevamento della ski area Madonna di Campiglio (Trento).

Capacità **199.249** mc

Quota massimo invaso **1775,4** m slm

Profondità massima **11,7** m

In pianta presenta una forma allungata in direzione nordest-sudovest.

La sezione è composta da un fondo con una leggera pendenza longitudinale (0,28%), sponde interne con pendenze del 35% che raggiungono il coronamento con una fascia a minor pendenza protetta da ghiaione.

Il flusso di riempimento/svuotamento avviene da un unico punto di immissione/emissione posto al piede della sponda nord sul fondo del corpo idrico.



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque

In genere l'utilizzazione PREVEDE:

- un reimpimento a partire da agosto-settembre successivamente al vuotamento per manutenzione;
- un primo utilizzo delle acque quando le temperature esterne risultino adatte alla produzione di neve artificiale;
- successivi riempimenti e vuotamenti durante la stagione invernale.



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque

In funzione dell'andamento stagionale può accedere che lo stoccaggio tardo estivo delle acque nel bacino ne causi un surriscaldamento non compatibile con la produzione di neve artificiale;

Il monitoraggio è mirato a conoscere **l'andamento nel tempo delle termiche** del corpo idrico per comprendere tale fenomeno.

monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque

Ubicazione delle sonde e schema installazione termistori



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque

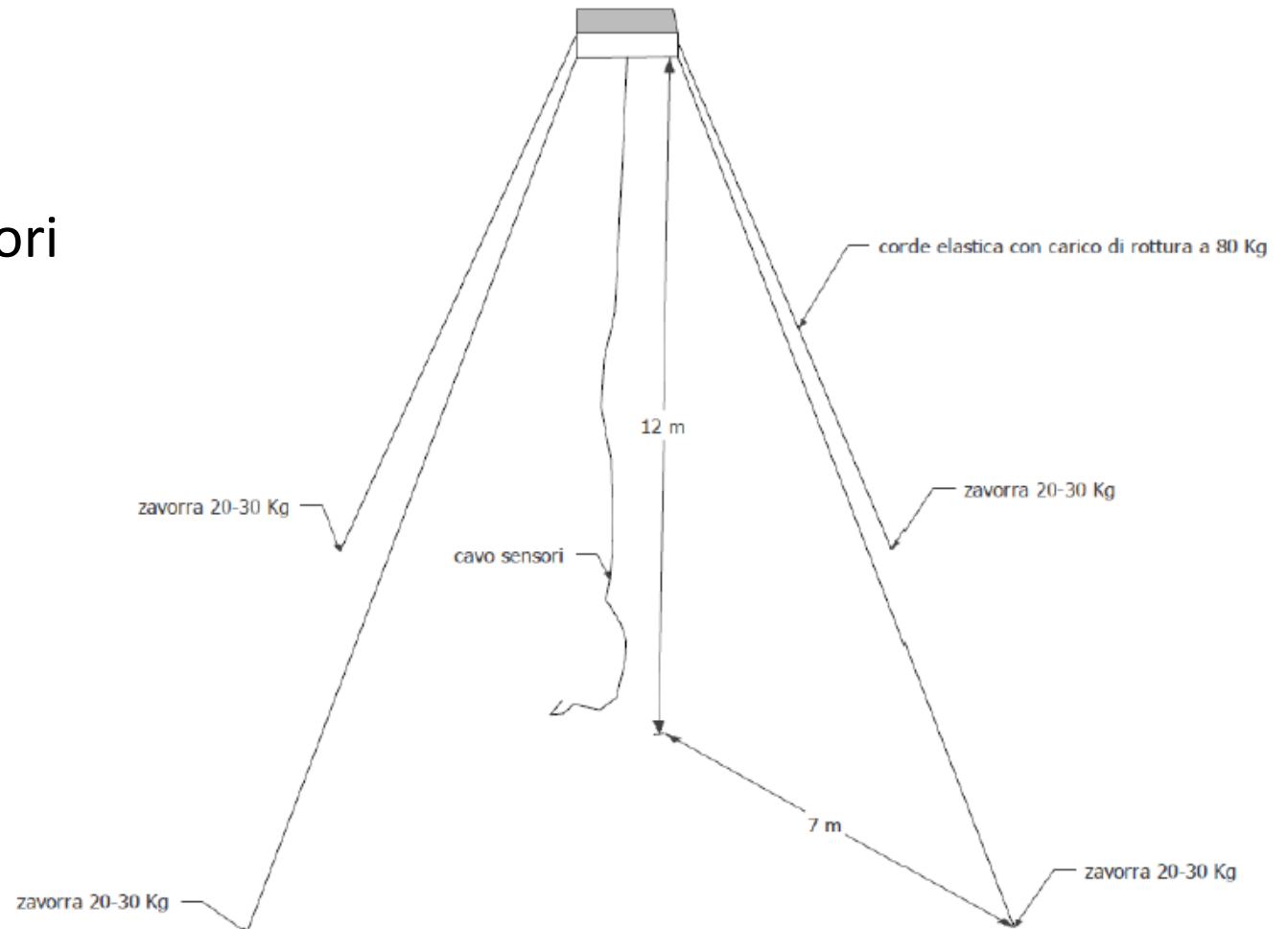
Il monitoraggio è stato possibile grazie all'approntamento di **due natanti** in grado di rilevare livelli idrici e sviluppo delle temperature dell'acqua dal fondo alla superficie.



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque

Progettazione
dell'ubicazione delle sonde
dello schema di installazione dei termistori
oltre ai sistemi di sgancio

ing. **Giorgio Marcazzan**
(libero professionista)



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque

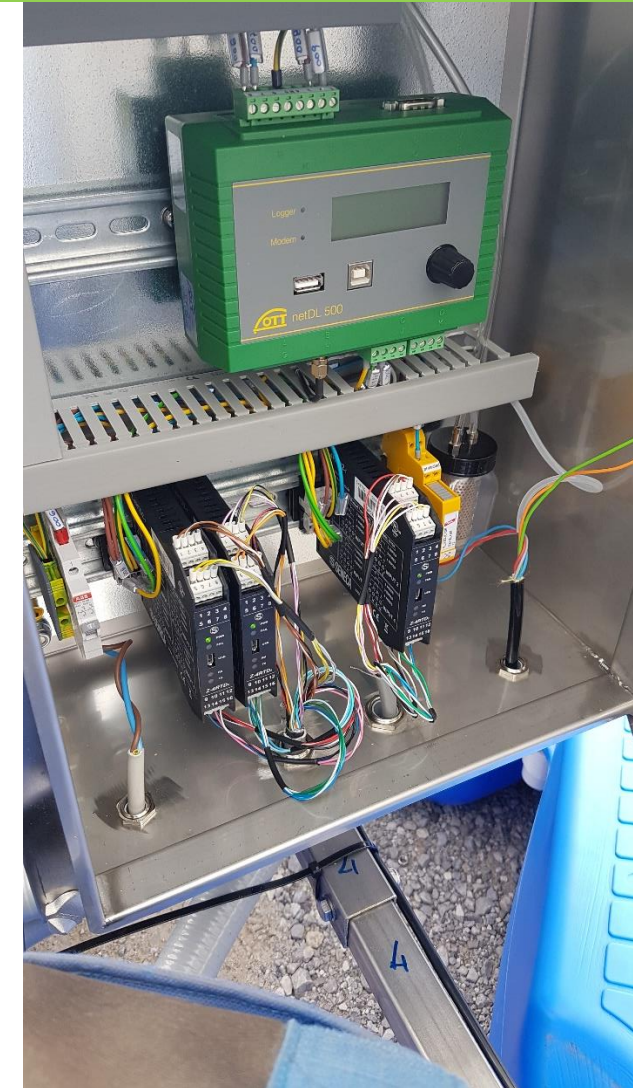
Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio

Acquisitori dati OTT netDL500 con modem integrato, pannello di alimentazione fotovoltaico, cassetta inox IP66, supporto inox e piattaforma galleggiante 150x150.

Catene termometriche stagne PT1004/Pt con termistori ogni metro

Sensore di livello ceramico OTT PLS

Stazione termo-meteorologica composta da sensore meteo compatto WS501, sensore di precipitazione WS100, sonda di temperatura.





monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque

Il monitoraggio è iniziato **26/9/2019** ed è terminato il **26/11/2019**.

Sono stati acquisiti i dati «diretti» che saranno oggetto di elaborazione e rendicontazione. Rimangono da implementare i dati «indiretti» recuperati dallo snowvisual utilizzato per la gestione della Skiarea

L'andamento climatico durante il monitoraggio è stato caratterizzato da un mese di novembre particolarmente piovoso (nevoso). A priori è possibile affermare che non hanno avuto luogo le condizioni ambientali ricorrenti nei precedenti anni che hanno determinato l'esigenza dello studio.

Le informazioni acquisite risultano in ogni caso sufficienti alla **caratterizzazione delle dinamiche del corpo idrico.**

monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque

La lettura dei dati va accompagnata con la mutazione delle condizioni al contorno in grado di influenzare l'andamento delle temperature e l'evoluzione delle termiche. In particolare:

- **Temperatura atmosferica**

L'andamento meteo condiziona la temperatura delle acque del lago per mezzo dello scambio termico con la superficie. Il corpo idrico, con una certa inerzia, si adegua alle temperature esterne. L'efficienza dello scambio è condizionato dalla ventilazione e dalla presenza di ghiaccio superficiale.

- **Irraggiamento**

L'esposizione all'irraggiamento solare è in grado di condizionare le temperature degli strati più superficiali.

- **Utilizzo delle acque**

Il prelievo idrico rappresenta una condizione in grado di alterare le termiche lacustri ed il bilancio termico.

- **Immissione delle acque**

In maniera analoga all'utilizzo, l'alimentazione del lago influenza la distribuzione delle temperature. Le acque immesse tenderanno inoltre occupare lo strato termico di competenza in relazione alla relativa densità.

- **Il boulage**

L'effetto del boulage è quello di causare il rimescolamento delle acque interrompendo un'eventuale stratificazione termica del corpo idrico.

monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



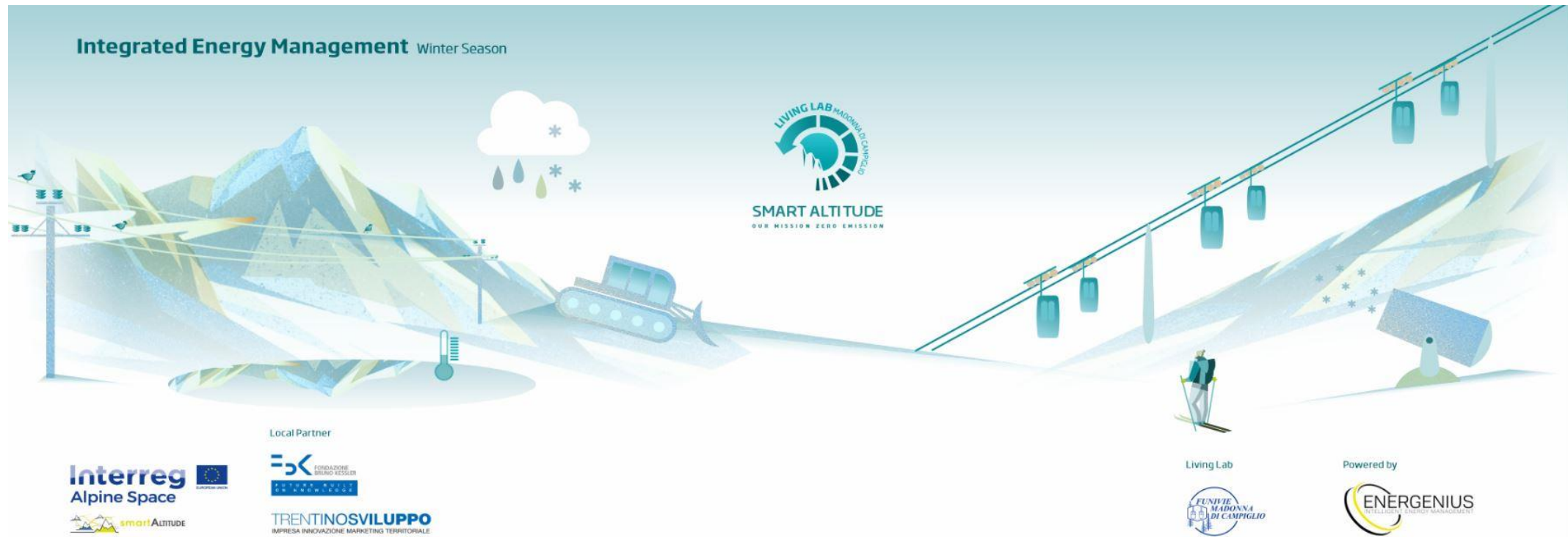
monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



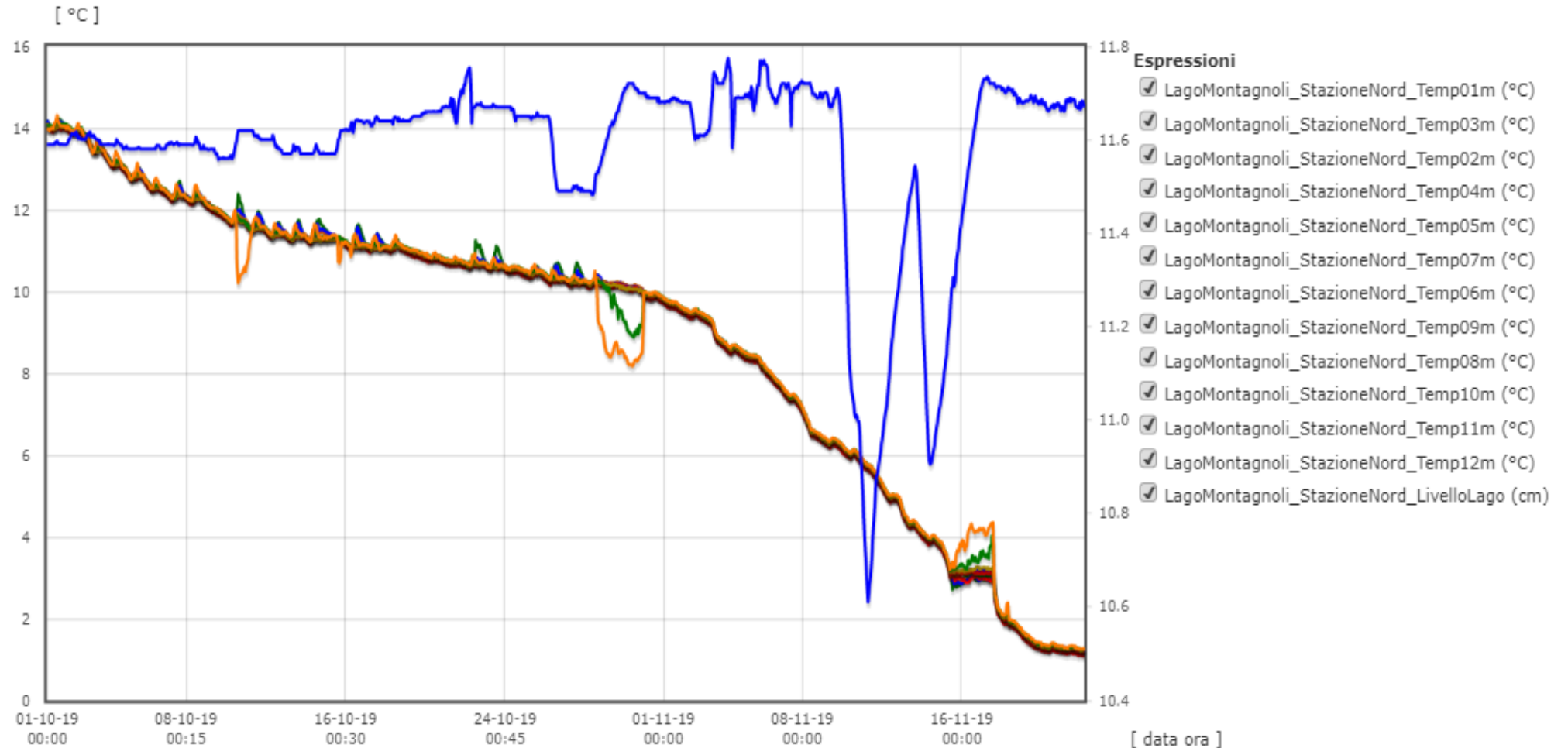
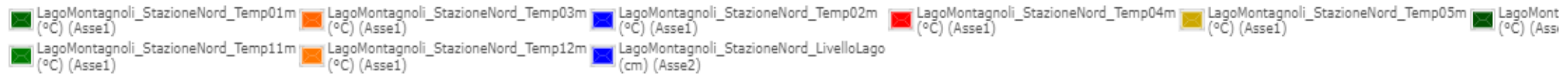
monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



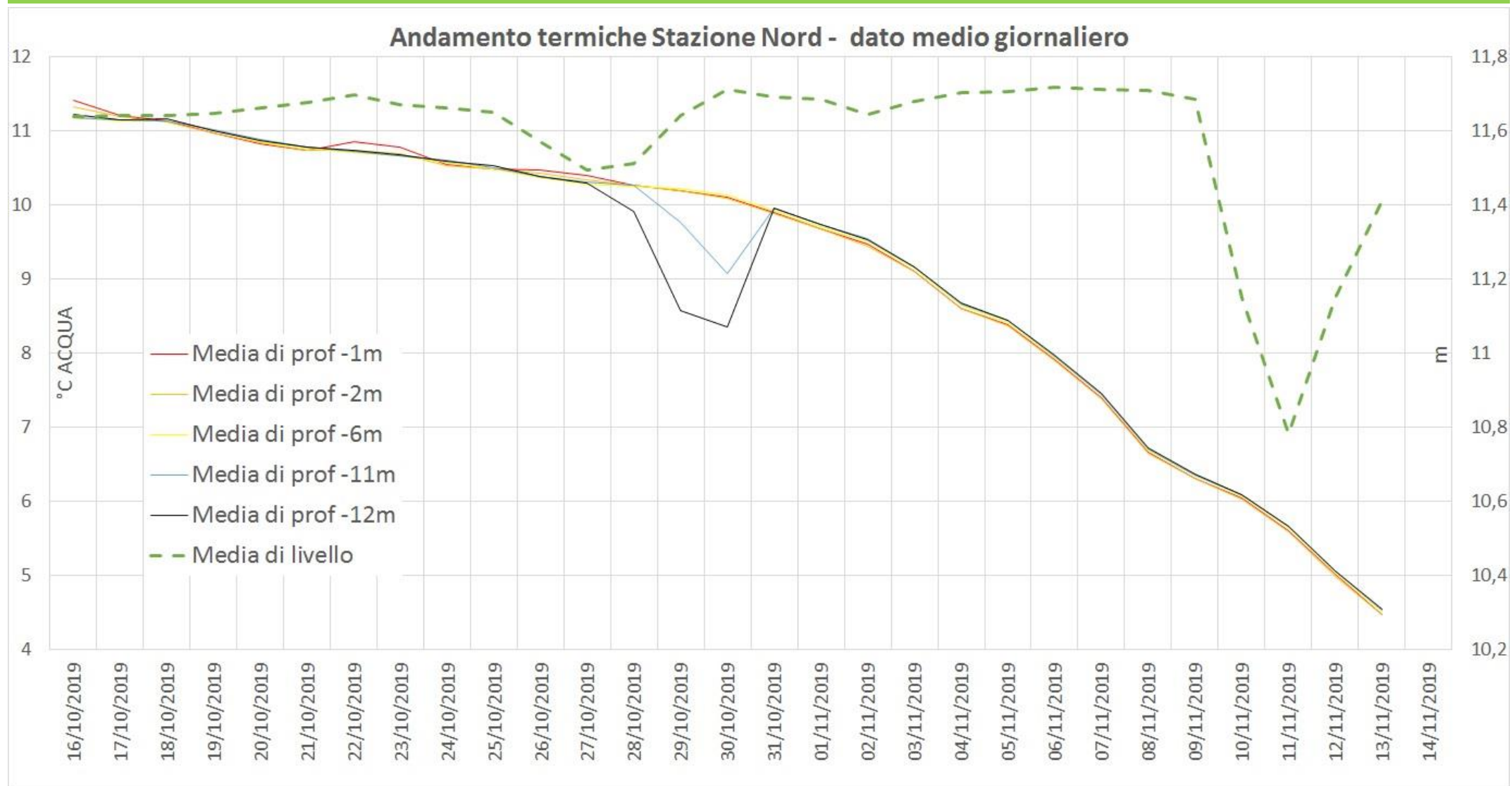
monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



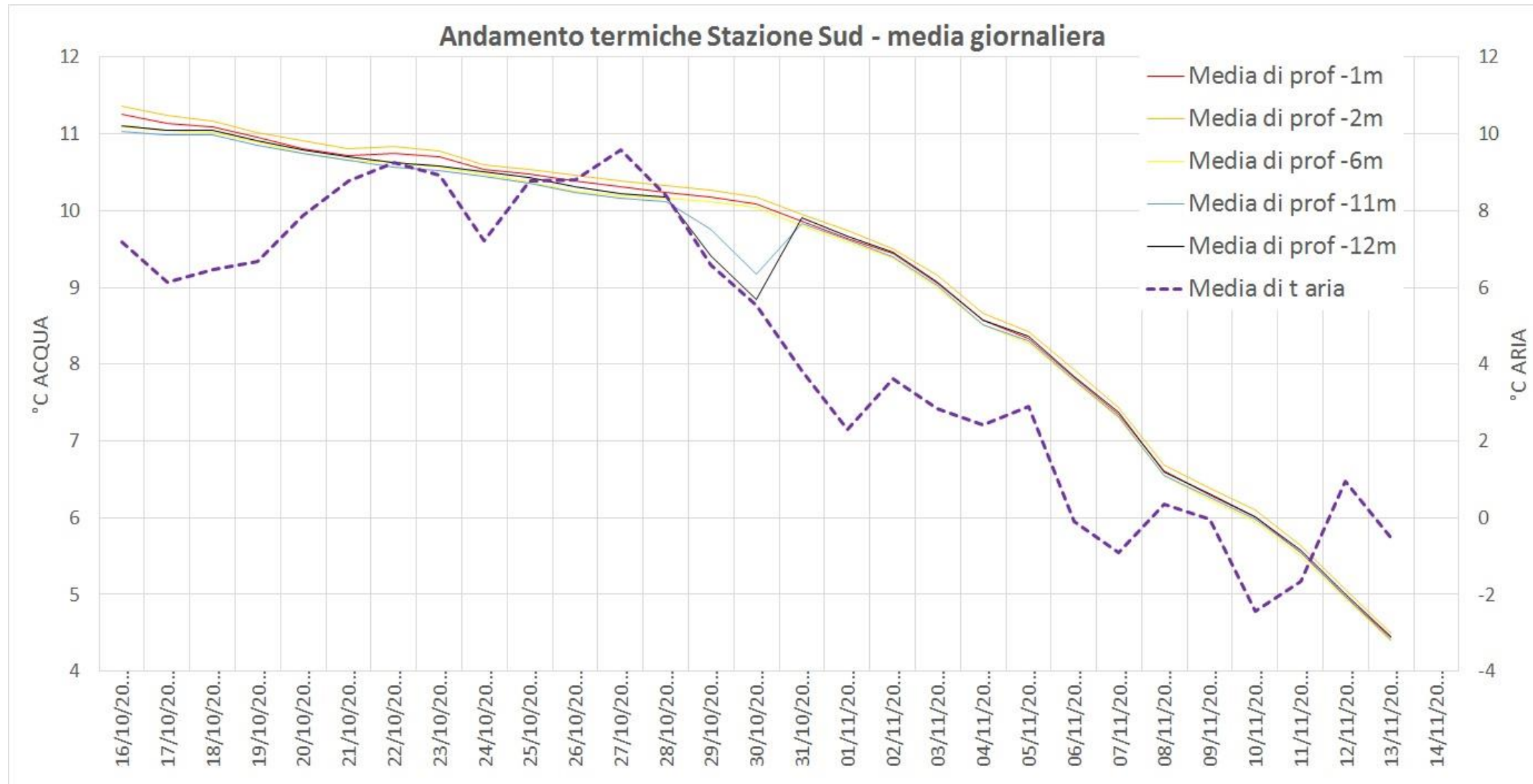
monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



monitoraggio del lago montagnoli finalizzato alla determinazione di dati termici delle acque



SMART ALTITUDE

Thanks for your attention

D.Viesi, M.Bolognese, C.Pellegrini
Fondazione Bruno Kessler

G.Baldessari
Trentino Sviluppo