



Interreg
ALCOTRA

Fonds européen de développement régional
Fondo europeo di sviluppo regionale



ADAPTATION ET RÉSILIENCE DES
TERRITOIRES ALPINS FACE
AU CHANGEMENT
CLIMATIQUE

ARTACLIM

ADATTAMENTO
E RESILLENZA DEI
TERRITORI ALPINI DI
FRONTE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Valutare, misurare e monitorare: le tre piattaforme web ARTACLIM



6

ARTACLIM, Adattamento e Resilienza dei Territori Alpini di fronte ai Cambiamenti Climatici www.artaclim.eu, è un progetto transfrontaliero di ricerca-azione il cui obiettivo principale è favorire l'introduzione di misure di adattamento al cambiamento climatico nell'ambito della programmazione e pianificazione territoriale delle amministrazioni locali. Ha una durata di 3 anni, da giugno 2017 a dicembre 2020.

Booklet 6

Contenuti a cura di: iiSBE Italia R&D, Politecnico di Torino e AGATE

Editing e layout grafico: iiSBE Italia R&D – ESDesigner

Pubblicato: novembre 2020

© 2017 Partenariato ARTACLIM. Tutti i diritti riservati. Il progetto ARTACLIM (nr. 1316) ha ricevuto un co-finanziamento FESR nell'ambito del Programma INTERREG ALCOTRA 2014-2020. Il documento riflette il punto di vista degli autori. Il Programma ALCOTRA non è responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in esso contenute.

Indice

INTRODUZIONE

CAPITOLO 1. L'ASSISTANT

- 1.1. Classificazione degli indicatori per temi
- 1.2. Presentazione della vostra Dashboard
- 1.3. Azioni sugli indicatori
- 1.4. Impostazioni dell'indicatore
- 1.5. Tipologia di grafico

CAPITOLO 2. LA PIATTFORMA ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0

- 2.1 Introduzione
- 2.2 Scelta dell'area tematica
- 2.3 Scelta del periodo da analizzare (2021-2050, 2071-2100)
- 2.4 Scelta dello scenario emissivo di riferimento (RCP4.5, RCP8.5)
- 2.5 Scelta dell'area oggetto di studio
- 2.6 Scelta degli indicatori climatici
- 2.7 Scelta degli indicatori di esposizione, sensibilità e capacità adattiva
- 2.8 Normalizzazione degli indicatori
- 2.9 Aggregazione degli indicatori e calcolo dell'indice per fattore
- 2.10 Output

CAPITOLO 3. Resilient Territories Tool (RTTool)

- 3.1 Introduzione
- 3.2 La creazione di un Protocollo di Valutazione
- 3.3 Il calcolo degli indicatori
- 3.4 La rappresentazione GIS
- 3.5 La gestione degli utenti



Introduzione

Con l'obiettivo di valutare e monitorare le strategie di adattamento agli effetti generati dai cambiamenti climatici sul territorio, supportando l'attività di pianificazione urbanistica e territoriale, sono stati realizzati nel progetto ARTACLIM tre differenti strumenti informatici. Le tre piattaforme web sono state concepite in piena collaborazione con i futuri utilizzatori garantendo così la massima diffusione a seguito del progetto. Questa è una condizione importante per favorire l'emulazione tra i territori e il rispetto della coerenza delle misure transfrontaliere e nazionali.

Le piattaforme, complementari tra di loro in termini di funzioni, sono strumenti di gestione flessibili che assicurano un maggior controllo della questione climatica e della sua integrazione nella pianificazione e gestione del territorio. Questi strumenti multifunzionali sono in grado di aiutare i tecnici decisori delle amministrazioni locali nel monitoraggio dei cambiamenti climatici, nella valutazione degli impatti e della vulnerabilità del territorio, permettendo loro di seguire le misure di adattamento in atto, i loro progressi e i loro effetti. In questo modo potrà essere valutata l'efficacia dell'azione giudicando i progressi in materia di adattamento e di resilienza territoriale.

Questi strumenti includono gli indicatori sviluppati nell'attività 3.2 in coerenza con le strategie stabilite nell'attività 4.2.

CAPITOLO 1. ASSISTANT, sviluppato da AGATE e CLIMATE ADAPTATION CONSULTING



Assistant è stato sviluppato nell'ambito del progetto ALCOTRA ARTACLIM (Adattamento e Resilienza dei Territori di fronte ai Cambiamenti Climatici). Si tratta di uno degli strumenti al servizio della metodologia ARTACLIM, che mira a facilitare l'attuazione di strategie territoriali di adattamento al cambiamento climatico.

Assistant consente all'utente di manipolare rappresentazioni visive di dati, indici e indicatori utilizzati per monitorare e valutare il cambiamento climatico, i relativi effetti e le azioni di adattamento in un territorio.

La sua originalità consiste nel fatto che è l'utente a costruirlo, secondo le proprie esigenze e il più vicino possibile alle peculiarità del territorio in cui si svolge il processo di adattamento.

La scelta degli indicatori e l'utilizzo della dashboard sono al servizio delle criticità precedentemente rilevate: l'utente sceglie ciò che vuole mostrare, non subisce ciò che gli viene imposto.

Questo strumento risponde quindi alla necessità di un approccio di adattamento dal basso verso l'alto, pur mantenendo un ruolo educativo sulla condivisione di informazioni e conoscenze derivanti da economie di scala più ampie del territorio.

Lo strumento fornisce diverse funzionalità (dashboard degli indicatori, biblioteca tematica, modifica delle rappresentazioni e delle esportazioni...) che sono state progettate per soddisfare esigenze specifiche:

- Incrociare visivamente gli indicatori per generare argomentazioni sulle questioni da monitorare e sulle azioni da intraprendere;
- Facilitare la pedagogia intorno al tema dell'adattamento, un tema che è allo stesso tempo sistemico e complesso;
- Disporre, nello stesso luogo, di una serie di indicatori diagnostici e di guida sulla transizione climatica, energetica ed ecologica;

- 
- Alimentare i dispositivi di comunicazione e di promozione delle politiche di adattamento, dei rapporti e degli studi;
 - Stimolare le persone ad utilizzare lo strumento, e gli indicatori in generale, grazie alla sua semplicità e alla sua grafica accattivante.

Le sue funzionalità e la sua progettazione aiutano le autorità locali a rafforzare la pertinenza degli approcci di adattamento e a puntare alla resilienza dei territori.

1.1 Classificazione degli indicatori per temi

Che cos'è un indicatore?

Un **indicatore** è una grandezza che consente di rappresentare lo stato di un sistema e di monitorarne l'evoluzione nel tempo in modo semplificato. In Assistant, ogni indicatore è rappresentato in forma grafica (cfr. paragrafo 4): ciò consente di visualizzarne l'evoluzione e ne facilita l'interpretazione.

Che cos'è un indicatore di adattamento al cambiamento climatico?

Lo scopo degli indicatori di adattamento al cambiamento climatico consiste nel monitorare l'evoluzione nel tempo dei parametri climatici (ad esempio, l'evoluzione della temperatura media invernale in una data località) ma anche di altri dati territoriali utili per la diagnosi o l'orientamento della politica della comunità (cfr. paragrafo b).

Classificazione degli indicatori in Assistant.

L'adattamento al cambiamento climatico riguarda tutte le componenti territoriali (Foreste, Ecosistemi, ecc.), le aree di competenza delle autorità locali (ad esempio, Pianificazione urbana, Salute) e i settori economici (Agricoltura, Turismo, ecc.).

Gli indicatori selezionati dalla comunità sono classificati sotto i seguenti temi principali (cfr. colonna a fianco).

Questa classificazione degli indicatori consente di sviluppare dashboard tematiche, che riuniscono gli indicatori di una stessa categoria al fine di ottenere una visione d'insieme completa su un tema dal punto di vista

dell'adattamento.

In pratica, al momento della sua creazione in Assistant, un nuovo indicatore può essere classificato in un unico tema o in più temi.

Ciò è particolarmente rilevante per gli indicatori climatici e ambientali, relativi a specifici settori di attività e risorse naturali

1.2 Presentazione della vostra Dashboard

Qui troverete gli indicatori che avete selezionato per comporre la vostra Dashboard.

Quest'ultima è suddivisa in due aree: “Diagnostic” (Diagnosi) e “Pilotage” (Controllo), a seconda dell'etichettatura che avete deciso per ogni indicatore (cfr. 2.b).

Passando il mouse su un indicatore, è possibile leggere il valore specifico di ogni colonna o punto della curva.



Sugli indicatori cartografici, è possibile zoomare e spostarsi sulla mappa.

Sugli indicatori che visualizzano più serie di dati, è possibile nascondere una serie di dati a scelta facendo clic sulla legenda.

I punti nell'angolo in alto a sinistra di ogni indicatore indicano il tema a cui l'indicatore appartiene.

Utilizzando il menu a destra, è possibile navigare tra i diversi Temi degli Indicatori.

È possibile aprire questo menu per vedere le denominazioni dei Temi, scoprire un tema e tornare alla propria tabella facendo clic sull'icona Dashboard.



Dashboard
Evoluzione del clima
Risorse idriche
Energia
Ecosistemi
Foresta
Infrastrutture e pianificazione urbana
Turismo
Agricoltura
Salute e popolazione
Rischi naturali
Governance



1.3 Azioni sugli indicatori

I menu a destra di ogni indicatore consentono di eseguire diverse azioni.

I tasti **“Paramétrer”** (Impostare) e **“Zoom”** su questo indicatore portano alla relativa pagina che consente la sua visualizzazione in una dimensione più grande e la modifica dei relativi parametri (visualizzazione, dati...).

È possibile **scaricare l'indicatore in formato immagine** per l'inserimento in una presentazione o su un sito web, oppure scaricare una tabella di dati grezzi relativi all'indicatore, se autorizzati dall'amministratore (per informazioni più dettagliate sulla stampa, cfr. il capitolo 5).

Infine, è possibile rimuovere un indicatore dalla vostra dashboard facendo clic sul pulsante **“Corbeille”** (Cestino). Questo non è definitivo: sarà possibile ripristinarlo in qualsiasi momento cercandolo nelle pagine dei **Tem**.

Layout della dashboard

È possibile inserire gli indicatori e spostarli per comporre la dashboard come si desidera, mediante la funzione “drag and drop” (trascina e rilascia).

Una volta terminato il procedimento, non bisogna dimenticare di salvare il layout della dashboard in modo da poterlo ritrovare la volta successiva. Per fare questo, cliccare sul pulsante di salvataggio in cima alla pagina che diventa attivo (rosso) dopo un cambiamento nell'organizzazione degli indicatori.

Il pulsante **“Impression”** (Stampa) in alto a destra della pagina consente di stampare la dashboard.

Per un layout ottimale durante la stampa, ricordarsi di non superare il numero di 8 indicatori sulla dashboard (per informazioni più dettagliate sulla stampa, cfr. capitolo 5, pag. 26).

Infine, il pulsante di disconnessione consente di uscire dalla sessione.



Una **Pagina Tematica** (es. Foreste, Turismo) permette di consultare tutti gli indicatori disponibili su un tema specifico.

È possibile aggiungere alla dashboard o rimuovere indicatori da un tema facendo clic sul pulsante **“épinglé”** (puntina).

Gli indicatori che visualizzano il pulsante grigio scuro sono già aggiunti alla dashboard.

Azioni sugli indicatori

The settings panel includes the following options:

- Représentation:** Line, Bar, Area.
- Droits de tendance:** Toggle to 'Afficher les droits de tendance'.
- Couleur par jeu de données:**
 - Neige fraîche (cm): #3F9FD2 (Couleur)
 - #ec159d (Sous la base)
- Usage de l'Indicateur:**
 - Diagnostic
 - Pilotage

NB: pensez à enregistrer vos modifications.

Sauvegarder



Proprio come sulla Dashboard, qui si ha la possibilità di:

- ▶ Nascondere le serie di dati facendo clic sulla legenda.
- ▶ Zoomare e spostarsi sulla mappa.
- ▶ Passare il mouse sul pulsante informativo per visualizzare una descrizione, un eventuale aiuto all'interpretazione, una fonte di dati, ecc.
- ▶ Per alcuni indicatori, scaricare l'indicatore in formato immagine (per informazioni più dettagliate sulla stampa, cfr. capitolo 5, pag. 26).
- ▶ Visualizzare l'indicatore in una dimensione maggiore e modificare i parametri (visualizzazione, dati...) con i tasti "**Paramétrer**" (Impostare) e "**Zoom sur cet indicateur**" (Zoom su questo indicatore).

Questa pagina consente di visualizzare un indicatore in un formato più grande e di modificarne le impostazioni di visualizzazione.

La finestra di visualizzazione più grande consente di esportare un'immagine più grande utilizzando il pulsante in alto a destra.

Per alcuni indicatori, e a seconda delle impostazioni dell'amministratore, è possibile modificare la serie di dati in modo autonomo.

1.4 Impostazioni dell'indicatore

A seconda degli indicatori, qui si ha accesso a diverse impostazioni:

NB: non tutte le impostazioni sono sempre accessibili

Impostazioni disponibili per i grafici:

- ▶ Modifica del **tipo di rappresentazione** (curva, istogramma o radar).
- ▶ Visualizzazione di una **linea di tendenza** (linea di regressione lineare). Le rappresentazioni radar non tengono conto di questa impostazione.

1.5 Tipologia di grafico

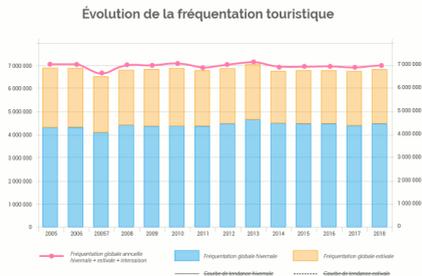
Gli istogrammi



Gli Temperatura (°C)

Istogrammi impilati
Istogrammi impilati come parti di un tutto

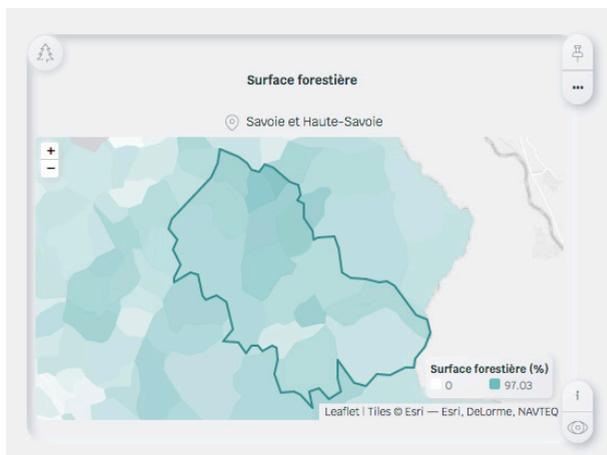
Evoluzione della frequentazione turistica



Radar



Le mappe



Visualizzazione di un numero semplice



Contatore di avanzamento sull'obiettivo.



2. LA PIATTFORMA ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0

2.1. Introduzione

L'applicativo ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 è uno strumento interattivo per la valutazione del rischio, sviluppato nell'ambito del progetto ARTACLIM. Permette all'utente di valutare la variazione della pericolosità climatica attesa nel periodo 2021-2050 e 2071-2100, secondo due scenari IPCC (RCP4.5 e RCP8.5) in tutte le Zone Omogenee della Città Metropolitana di Torino. In aggiunta, permette la valutazione del rischio all'interno di tali zone per le seguenti aree tematiche oggetto di studio del progetto: sistema insediativo, sistema infrastrutturale, sistema agricolo, foreste, biodiversità e turismo.

Il rischio è calcolato in funzione del pericolo, dell'esposizione e della vulnerabilità:

$$R = H \times E \times V$$

dove:

- Pericolo (H) è definito come il potenziale verificarsi di eventi fisici associati al clima o a trend o ai loro impatti fisici, che potrebbero causare perdita di vite umane, feriti, o altri impatti sulla salute, così come danni o perdite di proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi, ecosistemi, e risorse ambientali;
- Esposizione (E) è definita come la presenza di persone, mezzi di sussistenza, servizi e risorse ambientali, infrastrutture, beni economici, sociali, culturali, in luoghi che potrebbero essere negativamente colpiti;
- Vulnerabilità (V) è suddivisa in:
 - Sensitività (S), definita come grado in cui un sistema è affetto negativamente o positivamente da stimoli di natura climatica;
 - Capacità adattiva (CA), definita come abilità di un sistema di adeguarsi al cambiamento climatico, limitando i danni potenziali e facendo fronte alle conseguenze.

Lo strumento si basa sulla selezione di 7 parametri di riferimento (Fig.1),

ricollegabili a:

- Area Tematica oggetto di studio;
- Periodo futuro che si vuole analizzare;
- Scenario IPCC che si vuole considerare;
- Zona Omogenea che si vuole esaminare;
- Indicatori di Pericolo Climatico;
- Indicatori di Esposizione;
- Indicatori di Sensività;
- Indicatori di Capacità Adattiva.

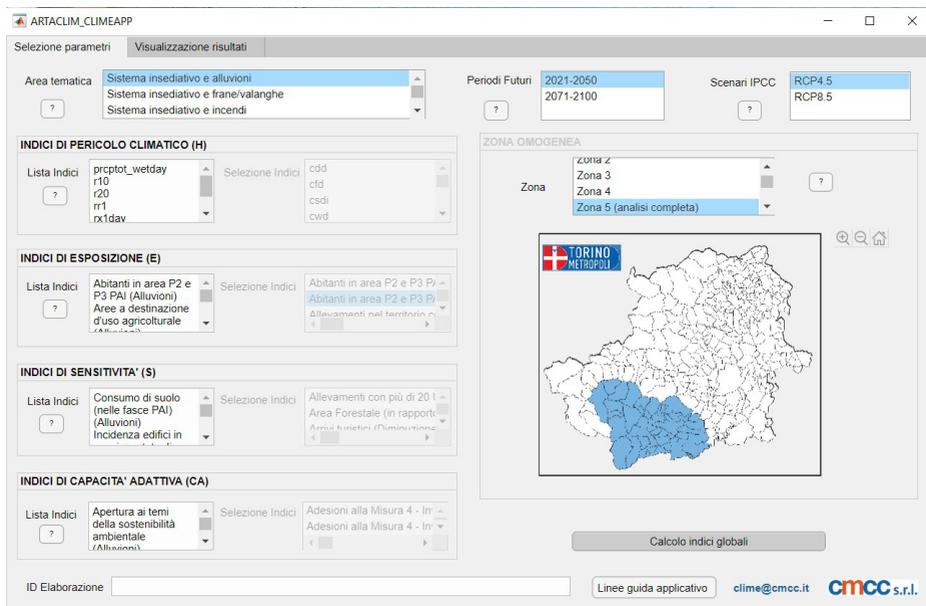


Fig 1. Interfaccia grafica di ARTACLIM_CLIMEAPP

2.2. Scelta dell'area tematica

Le aree tematiche presenti in ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 sono le seguenti:

- Sistema insediativo e Alluvioni
- Sistema insediativo e Frane/Valanghe
- Sistema insediativo e Incendi
- Infrastrutture e Alluvioni
- Infrastrutture e Frane/Valanghe
- Infrastrutture e Incendi
- Turismo Invernale (ricollegabile alla diminuzione delle precipitazioni nevose)
- Turismo Estivo (ricollegabile all'aumento delle temperature in aree urbane)
- Agricoltura e Alluvioni
- Agricoltura e Siccità
- Foreste e Siccità
- Foreste, Biodiversità e Incendi
- Biodiversità e Alluvioni
- Biodiversità e Siccità

Ad ogni area tematica sono ricollegati uno o più pericoli climatici. Inoltre, dalla scelta dell'area tematica dipende la selezione di determinati indicatori di Pericolo, di Esposizione, di Sensibilità e di Capacità Adattiva, al fine di guidare l'utente nell'utilizzo degli indicatori più appropriati, scelti nelle fasi precedentemente sviluppate all'interno del Progetto. Al fine di permettere una certa flessibilità di azione sugli indicatori elaborati, è prevista la possibilità di creare "un'area tematica a scelta" (Fig.2), così da permettere la valutazione della variazione della pericolosità climatica attesa per ulteriori settori di interesse oltre a quelli scelti dal progetto.

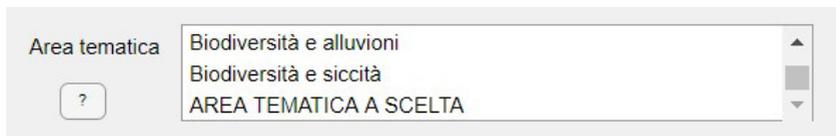


Fig 2. ARTACLIM_CLIMEAPP: opzione "area tematica a scelta"

2.3. Scelta del periodo da analizzare (2021-2050, 2071-2100)

La seconda scelta dell'applicativo ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 riguarda il periodo da analizzare, che può fare riferimento a due intervalli temporali (Fig.3):

- I. **2021-2050** rispetto al periodo di riferimento 1981-2010
- II. **2071-2100** rispetto al periodo di riferimento 1981-2010



Fig 3. ARTACLIM_CLIMEAPP: scelta del periodo

Le anomalie climatiche sono qui ottenute come la differenza tra i valori medi degli indicatori nel periodo futuro 2021-2051 e quello di riferimento 1981-2010 nel primo caso e come differenza tra i valori medi degli indicatori nel periodo futuro 2071-2100 e quello di riferimento 1981-2010 nel secondo caso (PNACC, 2019). Tali anomalie climatiche sono espresse in parte in valori assoluti (e.g. temperatura media annuale, giorni di precipitazione intensa, frost days, etc.) e in parte in valori relativi (cumulata delle precipitazioni invernali, cumulata delle precipitazioni estive, etc.), motivo per cui è stato necessario procedere alla loro normalizzazione (vedi sezione Normalizzazione degli indicatori) prima di rendere possibile una loro aggregazione.

2.4. Scelta dello scenario emissivo di riferimento (RCP4.5, RCP8.5)

La terza selezione dei parametri dell'applicativo ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 riguarda lo scenario emissivo IPCC che si vuole considerare (IPCC, 2013). Le opzioni possibili sono riconducibili a due scenari (Fig.4):

- I. **RCP4.5**, definito anche **scenario di “Forte stabilizzazione”** (riduzioni consistenti), il quale assume che si intraprendano iniziative mirate per

controllare il livello di emissioni presenti. In questo scenario si presume che entro il 2070 le emissioni di CO2 scendano al di sotto dei livelli attuali (400 ppm) e che la concentrazione atmosferica si stabilizzi entro la fine del secolo a circa il doppio dei livelli preindustriali.

Il. **RCP8.5**, definito anche **scenario ad “alte emissioni”** (scenario “Business as Usual”), il quale assume che la crescita delle emissioni rimanga ai ritmi attuali. Entro il 2100 le emissioni di CO2 si presume che saranno triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).

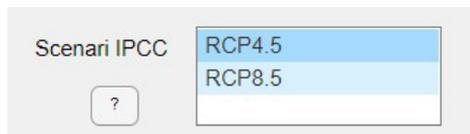


Fig 4. ARTACLIM_CLIMEAPP: scelta dello scenario emissivo

2.5. Scelta dell'area oggetto di studio

In questa sezione si fa riferimento all'area che si vuole prendere in analisi fra le diverse Zone Omogenee della Città Metropolitana di Torino:

- Zona 1 Torino città: 1 Comune, 872.367 abitanti
- Zona 2 Area Metropolitana Torino Ovest: 14 Comuni, 234.878 abitanti
- Zona 3 Area Metropolitana Torino Sud: 18 Comuni, 264.419 abitanti
- Zona 4 Area Metropolitana Torino Nord: 8 Comuni, 133.855 abitanti
- Zona 5 Pinerolese (caso studio completo): 45 Comuni, 132.561 abitanti
- Zona 6 Valli di Susa e Sangone: 40 Comuni, 104.976 abitanti
- Zona 7 Ciriacese-Valli di Lanzo: 40 Comuni, 100.848 abitanti
- Zona 8 Canavese occidentale: 46 Comuni, 84.308 abitanti
- Zona 9 Epediese: 58 Comuni, 90.651 abitanti
- Zona 10 Chivassese: 24 Comuni, 98.700 abitanti
- Zona 11 Chierese-Carmagnolese: 22 Comuni, 130.217 abitanti.

La scelta della Zona Omogenea da considerare non vincola la scelta dell'area tematica, ed è quindi possibile considerare uno fra i framework

precedentemente citati per ogni area selezionata. Nel caso della Zona 5 il programma fornisce già i valori di Esposizione e di Vulnerabilità (suddivisa in Sensività e Capacità Adattiva).

In base all'area selezionata, lo strumento interattivo evidenzia nel riquadro in basso a destra l'area sulla quale si sta scegliendo di agire per la valutazione della pericolosità climatica o del rischio. La selezione permette di scegliere una zona alla volta, per cui se si vuole agire su più aree sarà necessario selezionare più aree con gli stessi parametri di analisi in fasi differenti. La Fig.5 fornisce un'idea della visualizzazione della Zona selezionata:

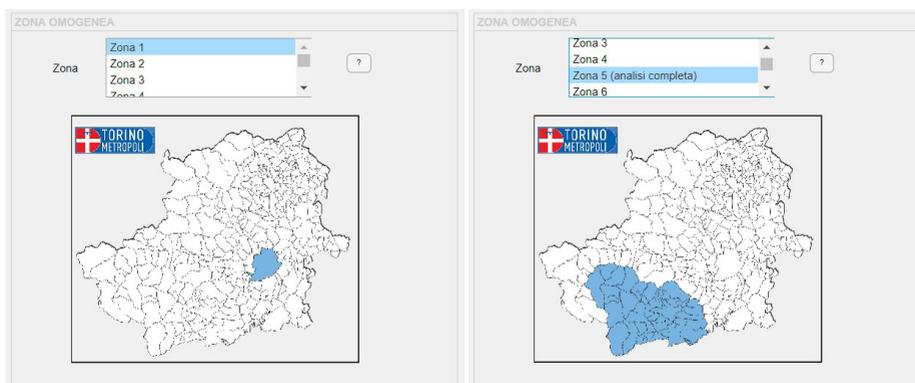


Fig 5. ARTACLIM_CLIMEAPP: scelta della Zona

2.6. Scelta degli indicatori climatici

Per determinare il livello di rischio di un certo territorio e la sua variazione attesa è necessario prima di tutto valutare il pericolo attuale e atteso tramite indicatori climatici ad hoc. Per questo motivo, nella sezione Indici di Pericolo Climatico (H) all'interno dell'interfaccia, ad ogni pericolo climatico considerato sono attribuiti un certo numero di indicatori, i quali afferiscono a loro volta a delle aree tematiche ben precise.

2.7. Scelta degli indicatori di esposizione, sensibilità e capacità adattiva

Nella sezione Indici di Esposizione (E), sono inseriti gli indicatori di esposizione individuati nell'ambito del progetto come significativi per le diverse aree tematiche elencate nelle sezioni precedenti (Fig. 6).



Fig 6. ARTACLIM_CLIMEAPP: scelta del campione esposto

Analogamente, nelle sezioni Indici di Sensibilità (S) e Indici di Capacità Adattiva (CA) sono selezionabili gli indicatori selezionabili per ogni area tematica (Fig. 7):



Fig 7. ARTACLIM_CLIMEAPP: scelta degli indicatori di sensibilità e di capacità adattiva



2.8. Normalizzazione degli indicatori

Il criterio adottato per la normalizzazione di ciascun indicatore è il metodo del “min-max”, tramite l'utilizzo della seguente formula:

$$X_i = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

dove X_i rappresenta il singolo dato da trasformare, X_{max} corrisponde al valore più alto dell'indicatore analizzato e X_{min} corrisponde al suo valore più basso. I valori emersi dalla normalizzazione tendenti allo 0 rappresentano condizioni positive (cioè: minor pericolo, minor esposizione, minor sensitività) mentre i valori tendenti a 1 raffigurano condizioni negative (cioè: maggior pericolo, maggiore esposizione, maggior sensitività). Nel caso della capacità adattiva, i valori più bassi indicano condizioni positive mentre i valori più alti indicano condizioni negative, motivo per cui per questo fattore è necessaria un'inversione di segno. L'applicativo ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 provvede automaticamente alla normalizzazione di tutti gli indicatori selezionati.

2.9. Normalizzazione degli indicatori

Una volta selezionati gli indicatori, è possibile procedere al calcolo dell'indice aggregato di pericolosità climatica (H), all'indice aggregato di esposizione (E) e all'indice aggregato di vulnerabilità (V) attraverso un metodo di aggregazione lineare che assegna peso uguale ad ogni indicatore ($w = 1$). Per definire il livello di rischio è applicata l'equazione descritta nella prima sezione, per ogni scenario applicato e per ciascun periodo di tempo considerato. Al risultato finale non è applicata un'ulteriore normalizzazione.

Per confrontare le variazioni del pericolo climatico e del livello di propensione al rischio rispetto al clima osservato fra i diversi comuni della ZO, è utilizzata come metodologia di classificazione il metodo del quantile, che consente di avere in ciascuna classe un numero uguale di valori e una rappresentazione più caratteristica del fenomeno analizzato. Questa metodologia si adatta bene ai dati distribuiti linearmente.

2.10. Output

A questo punto, cliccando su **Calcolo indici globali** la normalizzazione e l'aggregazione degli indicatori scelti restituisce i seguenti risultati tramite interfaccia GIS (Fig. 8):

- indice aggregato di Pericolosità;
- indice aggregato di Esposizione;
- indice aggregato di Vulnerabilità (comprensivo di Sensitività e Capacità Adattiva);
- rischio finale.

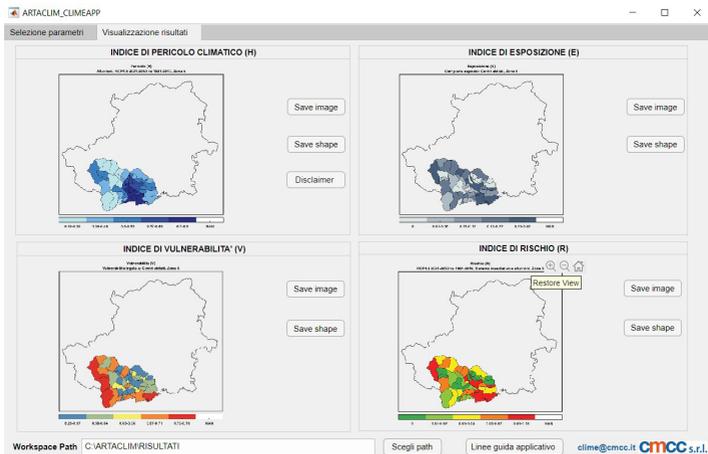


Fig 8. ARTACLIM_CLIMEAPP, mappe: indicatori aggregati e rischio finale (e.g. da framework 1)

L'utente ha la possibilità di visualizzare i risultati con navigazione immagine e zoom interattivo, nonché di scaricarli in due formati:

Save image

che permette di salvare il file in formato immagine;

Save shape

che permette di salvare il file in formato shapefile, favorendo così un diretto utilizzo dell'output su piattaforma GIS.



Per quanto riguarda gli output in formato shapefile, la tabella degli attributi contiene quattro colonne con le seguenti informazioni:

- shape: tipo di geometria dello shapefile
- istat: codice istat del comune
- comune: nome del comune
- indice: valore dell'indice aggregato (i valori non disponibili sono rappresentati come -9999).

Inoltre, attraverso il pulsante scegli path all'interno della pagina Visualizzazione Risultati (Fig. 9), l'utente ha la possibilità di cambiare la cartella di lavoro in cui vengono salvati in automatico i file di interesse in base alle proprie esigenze.

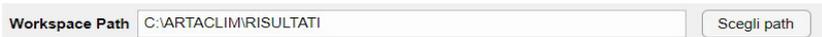


Fig 9. ARTACLIM_CLIMEAPP: scelta della cartella di lavoro

3. Resilient Territories Tool (RTTool)

3.1 Introduzione

La piattaforma Resilient Territories Tool (RTTool) è stata realizzata da iiSBE Italia R&D grazie al lavoro di differenti professionisti che hanno saputo mettere a sistema proficuamente le loro competenze secondo un approccio integrato.

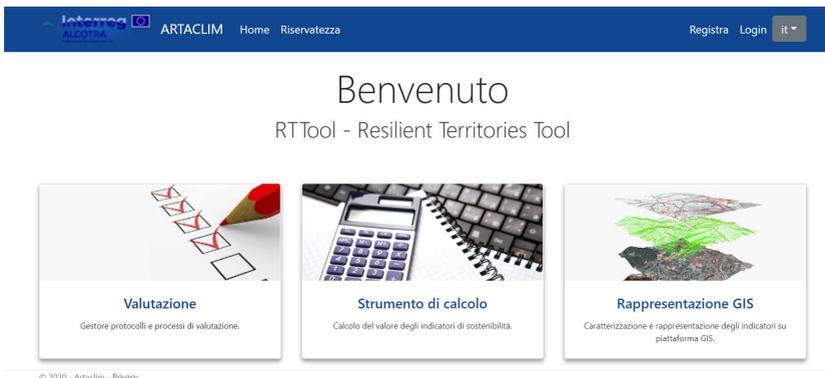


Foto 1: Interfaccia grafica della Home Page della piattaforma RTTool

L'obiettivo della piattaforma è quello di **valutare e monitorare il livello di adattamento agli effetti generati dai cambiamenti climatici in un ambito urbano/territoriale**. La piattaforma è in grado di **misurare le performance di un territorio grazie al calcolo di indicatori quantitativi**, elaborati nel progetto ARTACLIM.

Si tratta di uno strumento **web multilingue**, ad oggi interamente settato sia in italiano che in inglese, ma che garantisce la possibilità di essere tradotto in infinite altre lingue. Si tratta di una **piattaforma open e flessibile**, che consente di poter essere integrata con altri strumenti e dati, sulla base delle necessità. Si basa su un **applicativo GIS** ed è in grado di restituire i risultati della valutazione sotto forma di **grafici radar e a torta**, nonché attraverso **intuitive cartografie**.

Inoltre, la piattaforma permette di generare rapporti di valutazione del livello di adattamento su **diverse scale**, a partire da un ambito urbano fino a quello

territoriale. Consente di calcolare il punteggio della prestazione complessiva di un territorio o di un insediamento urbano potendolo successivamente confrontare con quello di altri territori. Resilient Territory Tool è stato ideato per essere **rivolto a tecnici e decisori delle amministrazioni locali** con la finalità di dotarli di uno **strumento efficace a supporto dell'attività di pianificazione territoriale e urbanistica**.

3.2 La creazione di un Protocollo di Valutazione

La piattaforma Resilient Territories Tool consente di comporre un Protocollo di Valutazione a partire dal **Generic Framework di ARTACLIM**, come mostra l'immagine sottostante.

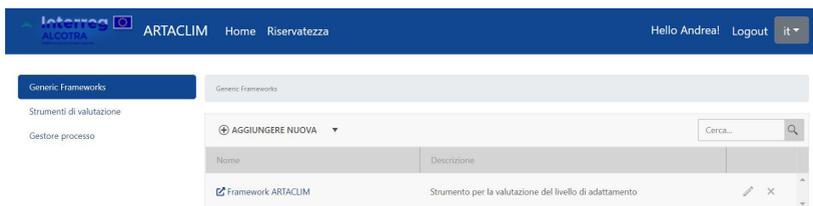


Foto 2: Sezione dedicata al Generic Framework ARTACLIM

Nell'ambito dell'area "Valutazione" è presente la sezione "Strumenti di valutazione", qui è possibile creare il **Protocollo di Valutazione** selezionando il generic framework di partenza, la lingua del sistema e rinominando il Protocollo.

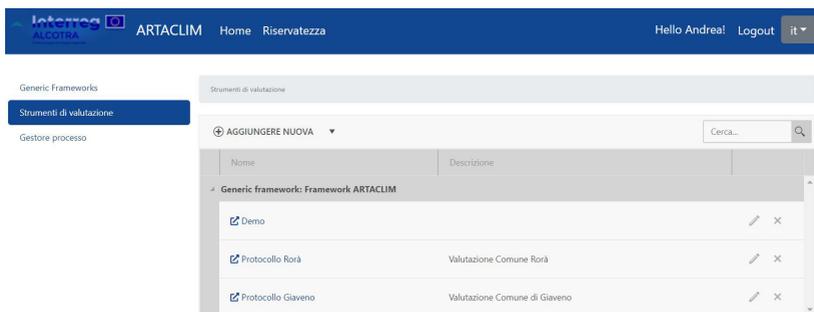


Foto 3: Creazione di un Protocollo di Valutazione

Il passaggio successivo che l'utente dovrà fare è **selezionare i criteri** che ritiene fondamentali da calcolare. La scelta si baserà ovviamente sulle peculiarità territoriali e sulle specifiche esigenze dell'ambito urbano che si deve valutare. Se non di interesse ai fini della valutazione, i criteri possono essere disattivati semplicemente cliccando il bottone status della piattaforma, come mostrato nell'immagine seguente. I criteri sono quantitativi, vale a dire calcolabili attraverso algoritmi di calcolo settati nella piattaforma.

The screenshot shows a web interface for 'Protocollo di Valutazione'. The top navigation bar includes the logo 'Intermap ALCOTRA', the text 'ARTACLIM Home Riservatezza', and user information 'Hello Andrea! Logout'. On the left, there is a sidebar with 'Strumenti di valutazione' selected. The main content area displays a table with the following structure:

Codice	Aree	Priorità	Fattore di pe...	
▲ A	Risorse idriche	1	14.3 %	
▲ A1	Uso delle risorse idriche	1	50.0 %	
Codice	Criterio	Status	Impatto	Fattore d...
A1.1	Acqua stoccata	<input type="checkbox"/>	0	0.0 %
A1.2	Stoccaggio della risorsa idrica	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0.0 %
▶ A2	Infrastrutture idriche	1	50.0 %	

Foto 4: La selezione degli indicatori che compongono il Protocollo di Valutazione

Una volta popolato di criteri, il Protocollo di Valutazione dovrà essere **contestualizzato alle priorità territoriali** dell'ambito urbano che deve valutare. Questa operazione sarà condotta dall'**Amministratore di Protocollo** in quanto profondo conoscitore delle prerogative e delle specificità dell'area analizzata.

Il procedimento consiste nell'assegnare il valore di priorità prima alle aree poi alle categorie di cui è composto il Protocollo. L'indice di priorità varia tra 1 e 5, dove 1 rappresenta la priorità minima mentre il 5 quella massima. In maniera automatica la piattaforma è in grado di ridistribuire i **fattori di pesatura (%)** in funzione della priorità assegnata dall'Amministratore di Protocollo alle aree e alle categorie.

Generic Frameworks

Strumenti di valutazione

Gestore processo

Strumenti di valutazione / Protocollo Gaverno

Codice	Area	Priorità	Fattore di pe...	
A	Risorse idriche	2	16.7 %	
Codice	Categoria	Priorità	Fattore di ...	
A1	Uso delle risorse idriche	3	75.0 %	
A2	Infrastrutture idriche	1	25.0 %	
Codice	Criterio	Status	Impatto	Fattore d...
A2.1	Interventi di riqualificazione dei corsi d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	2	22.2 %
A2.2	Superficie sottoposta a intervento	<input type="checkbox"/>	0	0.0 %
A2.3	Fasce tampone e barriere vegetate realizzate	<input checked="" type="checkbox"/>	3	33.3 %
A2.4	Segmenti interrati	<input checked="" type="checkbox"/>	1	11.1 %
A2.5	Efficienza di distribuzione di acqua ad uso potabile	<input checked="" type="checkbox"/>	3	33.3 %

Foto 6: Processo di assegnazione del valore di impatto ai criteri attivi

Una volta condotte queste operazioni fondamentali, il Protocollo di Valutazione sarà stato caratterizzato in tutte le sue componenti e potrà essere utilizzato per procedere alla Valutazione sul territorio.

3.3 Il calcolo degli indicatori

Stabilite le priorità delle aree e delle categorie e settati i valori di impatto dei singoli criteri, si procede al calcolo degli indicatori. Questa procedura viene portata avanti dal Valutatore, il quale non potrà più intervenire sulle priorità stabilite nel passaggio precedente dall'Amministratore di Protocollo.

Per ogni criterio la piattaforma RTTool contiene una **scheda di dettaglio** nella quale vengono descritte in maniera approfondita l'esigenza, l'indicatore associato a quel criterio ed il metodo di calcolo. Cliccando sull'icona a forma di piccola calcolatrice sarà possibile andare ad **inserire i valori dei due parametri (A) e (B)** che stanno alla base del calcolo dell'indicatore. Il sistema, una volta inseriti i parametri numerici, calcola il valore dell'indicatore riportandolo nella sezione "Valore", all'interno della scheda di dettaglio del criterio.

A - Risorse idriche	A1 - Uso delle risorse idriche	A2 - Infrastrutture idriche																									
B - Energia	A1.1 - Acqua stoccata Fattore di pesatura: 50,00%																										
C - Ecosistemi	Esigenza: Garantire la disponibilità d'acqua durante i periodi di carenza idrica																										
D - Infrastrutture critiche	Indicatore: Variazione dei volumi d'acqua invasabili in "grandi" bacini artificiali nel quinquennio																										
E - Insediamenti urbani	Metodo e strumenti di verifica: 1. Calcolare il volume di acqua invasabile in grandi bacini artificiali per i comprensori di riferimento all'anno X (A); 2. Calcolare il volume di acqua invasabile in grandi bacini artificiali per i comprensori di riferimento all'anno X-5 (B); 3. Calcolare la differenza tra i volumi d'acqua invasabili come (A-B)																										
F - Economia	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Minimo</th> <th>Valore</th> <th>Massimo</th> <th>Target</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Riferimento</td> <td>10,00 m3</td> <td>15,00 ▲▼</td> <td>50,00 m3</td> <td>19,96 ▲▼</td> </tr> <tr> <td>Punteggio</td> <td>0</td> <td>0,62</td> <td>5</td> <td>1,24</td> </tr> <tr> <td>Sovrascrivere</td> <td></td> <td>1,20 ▲▼</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Punteggio ponderato</td> <td></td> <td>0,31</td> <td></td> <td>0,62</td> </tr> </tbody> </table>			Minimo	Valore	Massimo	Target	Riferimento	10,00 m3	15,00 ▲▼	50,00 m3	19,96 ▲▼	Punteggio	0	0,62	5	1,24	Sovrascrivere		1,20 ▲▼			Punteggio ponderato		0,31		0,62
	Minimo	Valore	Massimo	Target																							
Riferimento	10,00 m3	15,00 ▲▼	50,00 m3	19,96 ▲▼																							
Punteggio	0	0,62	5	1,24																							
Sovrascrivere		1,20 ▲▼																									
Punteggio ponderato		0,31		0,62																							
G - Società																											
Risultati																											

Foto 7: La scheda di dettagli del criterio e il calcolo dell'indicatore

Il valore dell'indicatore ottenuto grazie ad un algoritmo di calcolo consente alla piattaforma di quantificare un **punteggio generale** dell'indicatore, che si basa sul range di minimo e massimo settati per quel determinato indicatore ed un **punteggio ponderato** rispetto all'interno Protocollo di Valutazione. Ovviamente il risultato sarà influenzato dal target di riferimento impostato. Una volta calcolati i valori di tutti gli indicatori che costituiscono il Protocollo di Valutazione, la piattaforma RTTool è in grado di restituire al valutatore il **risultato di calcolo**. Il sistema fornisce i **risultati parziali ottenuti area per area** ed anche il **risultato complessivo** dell'intera valutazione territoriale. Questi risultati vengono forniti sia in **forma numerica**, sia in **forma grafica**. Per quanto riguarda i primi, questi sono visibili sulla piattaforma in forma tabellare mentre i secondi sono espressi attraverso grafico radar e grafico a torta.

Pinerolo

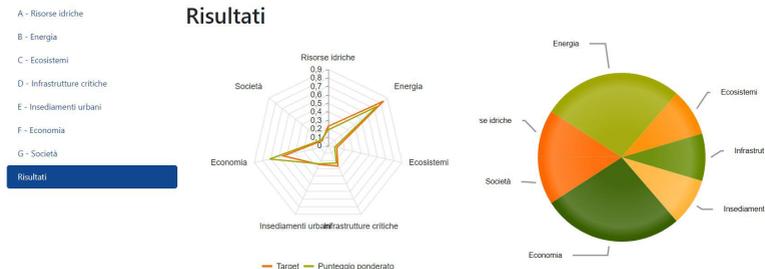


Foto 8: Visualizzazione grafica dei risultati ottenuti

Tutti i risultati sono esportabili in un file Excel cliccando il bottone di esportazione presente al fondo della sezione di calcolo del sistema.

3.4 La rappresentazione GIS

La piattaforma RTTool consente di **rappresentare gli indicatori sul sistema GIS**. Il limite affinché questo sia possibile è che si disponga di file .shp relativi ai parametri che consentono al sistema di effettuare il calcolo (come ad esempio il file shape delle aree verdi, delle superfici degli edifici, delle aree stradali, delle piste ciclabili, ecc.).

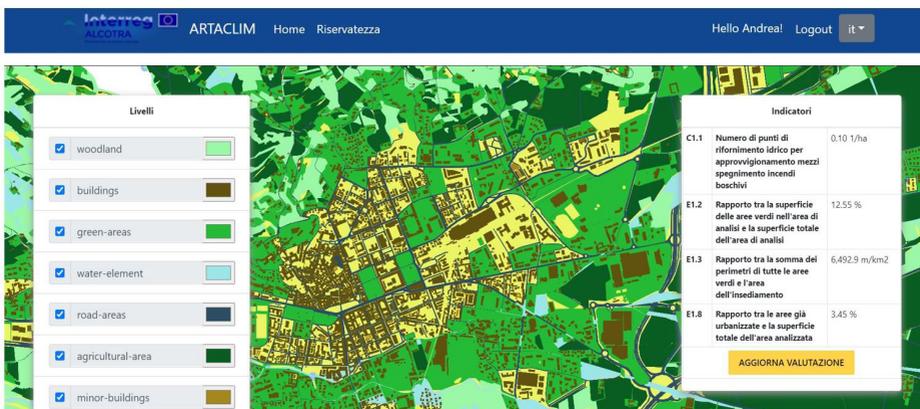


Foto 9: Rappresentazione degli indicatori sul sistema GIS

Nella sezione dedicata alla rappresentazione GIS, gli shape importati possono essere visualizzati sulla cartografia, gli si può cambiare colorazione e si possono stabilire le priorità di visualizzazione. In automatico la piattaforma genera sul lato dx dello schermo il riepilogo degli indicatori che è stata in grado di calcolare e il punteggio ottenuto.

Cliccando sull'apposito tasto è possibile aggiornare la valutazione, in questo modo vengono registrati i punteggi ottenuti grazie al calcolo GIS nell'intero sistema.

Si tratta di **un procedimento attendibile che velocizza enormemente le procedure di calcolo degli indicatori**.



3.5 La gestione degli utenti

Resilient Territory Tool è stato ideato per essere rivolto a **tecnici e decisori delle amministrazioni locali** con la finalità di dotarli di uno strumento efficace a supporto dell'attività di pianificazione territoriale e urbanistica. Ovviamente il calcolo degli indicatori sarà effettuato da liberi professionisti nel ruolo di valutatori, pertanto il sistema sarà utile anche a quest'ultimi in quanto velocizzerà tutte le operazioni di calcolo grazie agli algoritmi settati nello strumento.

RTTool include una sezione dedicata alla gestione degli utenti che consente ai gestori del sistema di registrare nuovi utenti, aggiornare o rimuovere quelli esistenti e assegnare loro i ruoli, al fine di attribuire ai singoli utenti i diritti di accesso alle funzionalità della piattaforma. Esistono tre principali ruoli:

- **Gestore della piattaforma:** è identificato in iiSBE Italia, questo ruolo esclusivo dà la possibilità di intervenire in tutte le sezioni che compongono l'RTTool e gestire il corretto funzionamento dell'operatività della piattaforma;
- **Amministratore del Protocollo di Valutazione:** il ruolo è rappresentato da un'amministrazione (città o regione principalmente) che svilupperà un Protocollo di Valutazione in base alle proprie esigenze;
- **Valutatore:** sono i professionisti ed esperti che applicano il Protocollo di Valutazione e determinano il valore degli indicatori di prestazione.



AGATE, AGENCE ALPINE DES TERRITOIRES:
Capofila del progetto



POLITO-DIST:
Politecnico di Torino / Dipartimento di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio



UGA / enviroh.alp / PARN:
Università di Grenoble Alpes / Polo Rhône-Alpes ricerca ambiente per lo sviluppo sostenibile/ Polo alpino dei rischi naturali



iiSBE Italia R&D:
International Initiative for a Sustainable Built Environment Italia - Research and Development



SEAcOOP:
Società Cooperativa Servizi e Attività Agro Forestali e Ambientali



CMTo:
Città metropolitana di Torino - Dipartimento Territorio, edilizia, viabilità - Unità di progetto PTGM



PNRMB:
Parco Naturale Regionale dei Bauges



CCHC:
Comunità dei Comuni di Haut-Chablais



Il progetto ARTACLIM (nr. 1316) ha ricevuto un co-finanziamento FESR nell'ambito del Programma INTERREG ALCOTRA 2014-2020 - Asse prioritario 2: Ambiente sicuro - Obiettivo specifico 2.1: Migliorare la pianificazione territoriale da parte delle istituzioni pubbliche per l'adattamento ai cambiamenti climatici



 www.artaclim.eu

 www.facebook.com/Artaclim-1815831035205163/

 [@artaclim](https://twitter.com/artaclim)

 www.linkedin.com/company/18367053