



# Piano di Adattamento

Integrante il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

**Comunità della Val di Non e Comuni di Amblar-Don, Bresimo, Brez, Cagnò, Campodenno, Castelfondo, Cavareno, Cis, Cles, Cloz, Contà, Dambel, Denno, Fondo, Livo, Malosco, Predaia, Revò, Romallo, Romeno, Ronzone, Ruffré-Mendola, Rumo, Sanzeno, Sarnonico, Sfruz, Sporminore, Ton, Ville d'Anaunia**

## Provincia di Trento

Documento emesso in data ottobre 2016

Revisione 01 (2017)

Partner tecnico: PAES Engineering Srl





PIANO DI ADATTAMENTO  
della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
2 di 76



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
3 di 76

### INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	INTRODUZIONE.....	5
3	PRESENTAZIONE DEL TERRITORIO DELLA VALLE E DELLA POPOLAZIONE .....	7
3.1	LA COMUNITÀ DELLA VAL DI NON .....	7
3.2	CONFINI .....	7
3.3	COMUNI ADERENTI AL PROGETTO DELLA COMUNITÀ DELLA VAL DI NON .....	8
4	ANALISI CLIMATICA: BASELINE .....	10
4.1.1	"Gradi Giorno" .....	10
4.1.2	Zona Climatica .....	12
4.2	TREND CLIMATICI ATTUALI E PROIEZIONI FUTURE .....	13
4.2.1	Trend climatici attuali.....	13
4.2.2	Proiezioni future .....	30
4.2.3	Previsioni sulle modifiche al regime idrologico: lo studio pilota sul Noce e sul Brenta .....	31
5	LE CONSEGUENZE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO .....	38
6	TURISMO .....	43
6.1	Il cambiamento climatico e i suoi impatti sul turismo in Trentino.....	43
6.2	I rischi per l'offerta nella stagione invernale.....	43
6.3	Vulnerabilità e rischio in Val di Non per il turismo invernale.....	47
6.4	I rischi per l'offerta nella stagione estiva e durante tutto l'arco dell'anno.....	48
7	RISORSE IDRICHE .....	50
7.1	Gli acquedotti potabili .....	50
7.2	Il comparto agricolo.....	52
7.3	Comparto idroelettrico.....	54
7.4	Innevamento artificiale .....	55
7.5	La sicurezza del territorio .....	56



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
4 di 76

7.6	Impatti sugli ecosistemi.....	57
8	SALUTE UMANA.....	59
8.1	Proposte per la tutela della salute umana .....	60
9	STRATEGIA DI ADATTAMENTO .....	62
9.1	Sistemi di raccolta dell'acqua piovana .....	63
9.2	Analisi e riduzione delle perdite negli acquedotti.....	65
9.3	Installazione di dispositivi di troppo pieno in corrispondenza delle sorgenti.....	67
9.4	Sistemi di riduzione delle sovrappressioni con finalità di produzione idroelettrica .....	69
9.5	Comparto agricolo .....	71
9.6	Sicurezza del territorio .....	71
9.7	Impatti sugli ecosistemi.....	72
10	CONCLUSIONI .....	74
11	BIBLIOGRAFIA .....	76

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1254 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 271 1471 347">           Pagina 5 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 5 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 5 di 76			

## 1 PREMESSA

Il presente documento denominato **“Piano di Adattamento”**, è parte integrante del **“Piano di Azione per l’Energia Sostenibile ed il Clima”** della Comunità della Val di Non e costituisce il secondo dei documenti redatti da parte della Comunità della Val di Non a seguito dell’adesione al **“Patto dei Sindaci per l’Energia e per il Clima”**. Questa iniziativa Europea, vede coinvolte migliaia di autorità locali e regionali che si impegnano su base volontaria a raggiungere sul proprio territorio gli obiettivi UE per l’energia e il clima. Con il loro impegno, i nuovi firmatari mirano a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 40% entro il 2030 e ad adottare un approccio integrato per affrontare la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici.

Al primo documento che descrive dettagliatamente le strategie per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni viene allegato il presente documento denominato **“Piano di Adattamento al Cambiamento Climatico”** che affronta in maniera approfondita le tematiche legate alla mitigazione degli impatti e alla capacità di adattamento ai cambiamenti climatici.

## 2 INTRODUZIONE

La Comunità della Val di Non, assieme ai Comuni che la compongono, ha aderito al Patto dei Sindaci per l’Energia ed il Clima e si sta impegnando nella sensibilizzazione dei cittadini per la riduzione delle emissioni da gas climalteranti e per l’adattamento agli impatti derivanti dal cambiamento climatico.

Il presente Piano di Adattamento analizza i dati climatici (temperature, piogge ecc.) della regione dal 1961 in poi; valuta le variazioni climatiche attuali e future; individua i recettori ambientali e sociali direttamente interessati dal cambiamento climatico e propone una strategia di adattamento al fine di mitigare gli impatti individuati.

Dal Piano di Adattamento emerge chiaramente che uno dei recettori ambientali più coinvolti dal cambiamento climatico in termini di rischio (inteso come valutazione del danno in funzione della probabilità) è il settore dell’approvvigionamento idrico. In particolare nello studio si evidenzia come il cambiamento climatico genererà un aumento delle precipitazioni nei periodi invernali e una riduzione nei periodi estivi alterando l’attuale deflusso dei corpi idrici di carattere nivoglaciale che caratterizzano il territorio locale. Anche in Val di Non si assisterà all’acuirsi dei fenomeni meteorologici estremi generando carenze sulla disponibilità idrica stagionale più significative nei periodi di maggior richiesta.

 	<p>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</p>	
<p>Comunità della Val di Non</p>	<p>Data: rev. 1 2017</p>	<p>Pagina 6 di 76</p>

Il governo del territorio locale si sta quindi organizzando al fine di prepararsi alle riduzioni periodiche di risorsa idrica attese, predisponendo una strategia mirata ad affrontare le future carenze idriche mediante azioni di compensazione efficaci.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1094 275 1254 338">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 275 1465 338">           Pagina 7 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 7 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 7 di 76			

## **3 PRESENTAZIONE DEL TERRITORIO DELLA VALLE E DELLA POPOLAZIONE**

### **3.1 LA COMUNITÀ DELLA VAL DI NON**

L'organo istituzionale della Comunità di Valle rappresenta il livello istituzionale intermedio tra la Provincia e i Comuni.

Le Comunità di Valle sono state istituite con la Legge provinciale 16 giugno 2006, n. 3 e la struttura associativa è costituita dai Comuni compresi in ciascun territorio, di dimensioni ritenute adeguate per l'esercizio delle funzioni amministrative.

La Comunità della Val di Non sostituisce l'ex Comprensorio C6, con la differenza principale di divenire titolare di poteri propri e non più attribuiti per delega.

I Comuni appartenenti alla Comunità della Val di Non sono: Amblar-Don, Bresimo, Brez, Cagnò, Campodenno, Castelfondo, Cavareno, Cis, Cles, Cloz, Contà, Dambel, Denno, Fondo, Livo, Malosco, Predaia, Revò, Romallo, Romeno, Ronzone, Ruffré-Mendola, Rumo, Sanzeno, Sarnonico, Sfruz, Sporminore, Ton, Ville d'Anaunia.

### **3.2 CONFINI**

La Comunità della Val di Non si colloca nel Trentino settentrionale, a pochi chilometri dal Capoluogo Trento. Confina a nord e a est con la Provincia autonoma di Bolzano, a ovest con la Comunità della Val di Sole e la Comunità delle Giudicarie, a sud con la Comunità Rotaliana e la Comunità della Paganella.

Geograficamente, salendo da Trento, la valle inizia dalla confluenza del fiume Noce con l'Adige.

Circondata dai monti per tre quarti del suo perimetro, a oriente si trovano i Monti Anauni, a occidente le Dolomiti di Brenta, a nord-ovest la Catena delle Maddalene.

La Val di Non può essere considerata un vasto altopiano: è infatti la valle più ampia del Trentino.

Circa al centro della valle si trova il lago di Santa Giustina, a fianco del quale si trova Cles, il più importante centro della zona. Vi sono altri importanti laghi, come il lago di Tovel, il lago di Tavon e il lago di Coredo, che indicano l'abbondanza di acqua della valle.

Il fondovalle è caratterizzato dalle vaste colture di meleti, il cui frutto è rappresentativo del territorio.



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
8 di 76



Figura 1 La Val di Non e la Provincia di Trento

### 3.3 COMUNI ADERENTI AL PROGETTO DELLA COMUNITÀ DELLA VAL DI NON

L'adesione al Patto dei Sindaci e la conseguente responsabilità della redazione e attuazione del PAESC è compito dei singoli Comuni. Tuttavia la Comunità della Val di Non ha deciso di proporsi come coordinatore tra i Comuni a essa appartenenti per una più rapida ed efficace gestione delle risorse a disposizione.

In quest'ottica dunque la coordinazione per le attività propedeutiche alla redazione dei Paes sono gestiti dalla Comunità stessa.

La redazione del Paes viene dunque effettuata considerando i Comuni un unico territorio, con la finalità di una riduzione dei consumi globale e non dei singoli comuni.

Al progetto hanno aderito la totalità dei Comuni; le municipalità incluse in questo studio sono riportate in Tabella 1.

Comuni aderenti		
Amblar - Don	Contà	Ronzone
Brez	Dambel	Ruffré-Mendola
Bresimo	Denno	Rumo
Cagnò	Fondo	Sanzeno
Campodenno	Livo	Sarnonico
Castelfondo	Malosco	Sfruz
Cavareno	Predaia	Sporminore
Cis	Revò	Ton
Cles	Romallo	Ville d'Anaunia
Cloz	Romeno	

Tabella 1 Comuni aderenti al progetto di un unico Paes



# PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
9 di 76

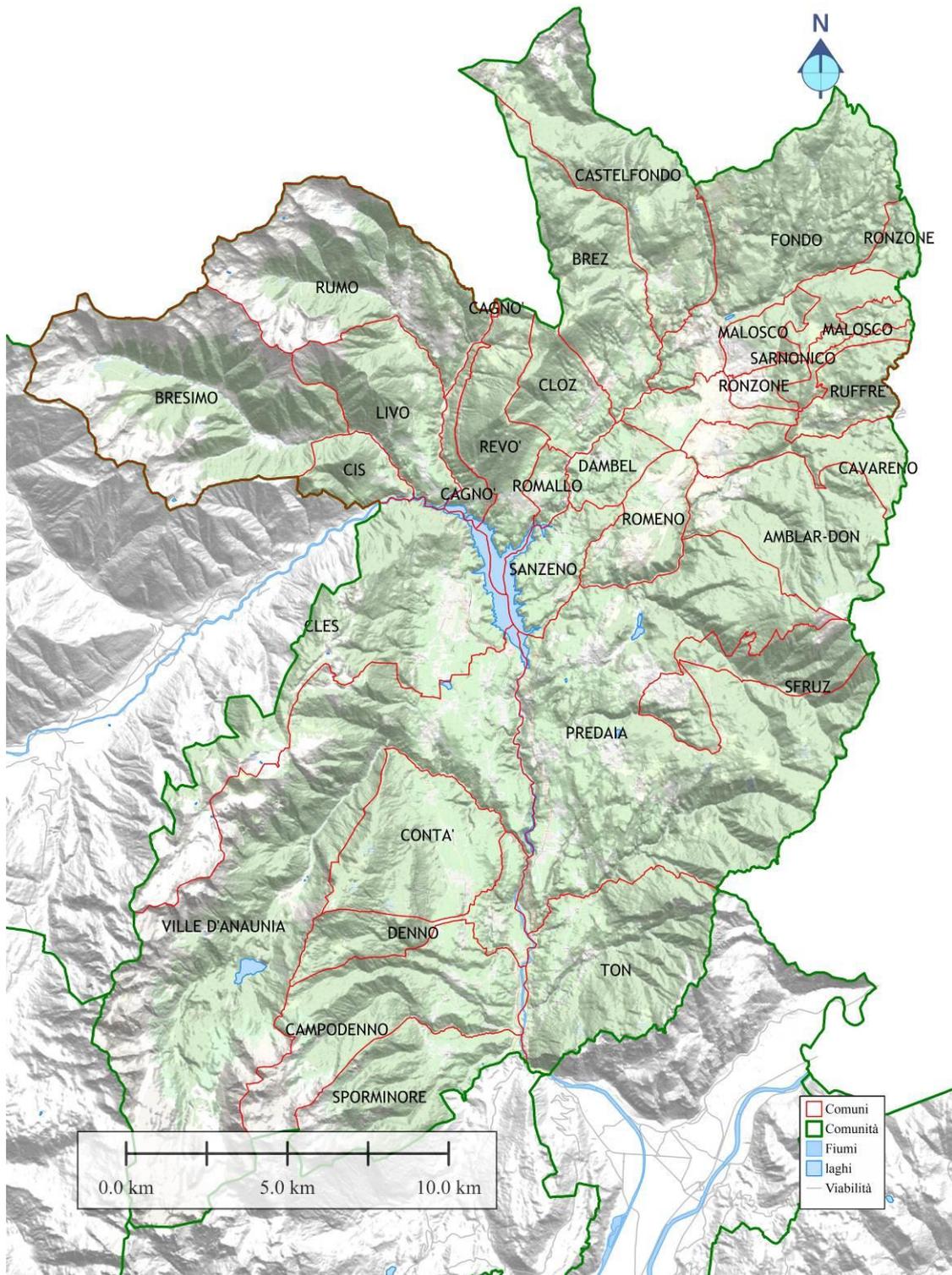


Figura 2 Localizzazione dei Comuni aderenti al progetto di un unico PAESC

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 10 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 10 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 10 di 76			

## 4 ANALISI CLIMATICA: BASELINE

### 4.1.1 "Gradi Giorno"

I Gradi Giorno (GG) sono un'unità di misura che indica il fabbisogno termico per il riscaldamento delle abitazioni in una determinata località. Sono calcolati come la sommatoria, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle differenze (solo quelle positive) giornaliere tra la temperatura convenzionale ideale per l'ambiente riscaldato (20°C), e la temperatura media giornaliera all'esterno dell'abitazione.

Se il valore della differenza è negativo, non viene preso in considerazione perché, in base alle convenzioni stabilite, non occorre riscaldare l'ambiente abitativo. Un valore di GG basso indica che le temperature esterne sono molto vicine alla temperatura convenzionalmente stabilita per l'ambiente riscaldato (20 °C) e che quindi non occorre un riscaldamento intenso e prolungato per equilibrare la differenza.

Un valore di GG elevato indica, invece, che le temperature giornaliere si discostano di molto dai 20 °C e che quindi il riscaldamento deve essere maggiore e più prolungato per sopperire al clima più rigido.

I Comuni della Val di Non si trovano ad altitudini diverse tra loro e pertanto anche i gradi giorno corrispondenti possono variare molto. La media dei valori di gradi giorno si attesta attorno a 3.575 GG, ma la forbice di valori va dai 3.060 di Denno ai 4.263 di Ruffrè-Mendola.

Si riportano i valori dei Gradi Giorno dei diversi comuni in analisi.



PIANO DI ADATTAMENTO  
della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
11 di 76

<b>Comune</b>	<b>GG</b>
Amblar	3.920
Bresimo	4.007
Brez	3.626
Cagnò	2.705
Campodenno	3.224
Castelfondo	3.870
Cavareno	3.909
Cis	3.381
Cles	3.265
Cloz	3.625
Coredo	3.687
Cunevo	3.283
Dambel	3.562
Denno	3.060
Don	3.906
Flavon	3.288
Fondo	3.930
Livo	3.547
Malosco	4.015
Nanno	3.250
Revò	3.520
Romallo	3.534
Romeno	3.890
Ronzone	4.082
Ruffrè-Mendola	4.263
Rumo	3.863
Sanzeno	3.237
Sarnonico	3.893
Sfruz	3.974
Smarano	3.927
Sporminore	3.194
Taio	3.194
Tassullo	3.243
Terres	3.164
Ton	3.143
Tres	3.654
Tuenno	3.220
Vervò	3.773

Tabella 2 Gradi Giorno nei Comuni in analisi della Val di Non (fonte [www.tutti-comuni.it](http://www.tutti-comuni.it))

I Gradi Giorno di riferimento così come riportati in tabella sono dei valori tabulati provenienti da misurazioni e stime effettuate su più anni e si intendono rappresentativi della temperatura invernale dei Comuni.

Le misurazioni fatte sul singolo anno portano chiaramente a dei valori leggermente diversi, essendo funzione dell'andamento annuale del clima.

Riportiamo il calcolo dei gradi giorno della stazione di Tres, che possiede i dati di registrazione per gli anni interessati e dai quali si può dedurre quali inverni siano stati più rigidi e quali meno.

	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Gradi Giorno</b>	3.489	4.064	3.704	4.222

**Tabella 3 Gradi Giorno ottenuti dalle misure della stazione di Tres**

#### **4.1.2 Zona Climatica**

Le zone climatiche (regioni climatiche italiane) sono accomunate da temperature medie simili. Sono state definite in modo da poter stabilire la durata giornaliera di attivazione ed i periodi di accensione degli impianti termici allo scopo di contenere i consumi di energia. Le zone climatiche (anche dette fasce climatiche) vengono individuate in base ai gradi giorno e sono sei (dalla A alla F); alla zona climatica A appartengono i comuni italiani per i quali il valore dei gradi giorno è molto basso e che di conseguenza si trovano in condizioni climatiche più favorevoli (richiesta minore di riscaldamento) e così via fino alla zona climatica F.

Tutti i Comuni della Val di Non considerati in questo documento ricadono nella zona climatica F.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1094 275 1254 338">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 275 1465 338">           Pagina 13 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 13 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 13 di 76			

## 4.2 TREND CLIMATICI ATTUALI E PROIEZIONI FUTURE

### 4.2.1 Trend climatici attuali

La conoscenza approfondita dei trend climatici attuali e una previsione per quelli futuri è la base di partenza per la definizione delle azioni all'interno del piano di adattamento.

In questo ambito la Provincia di Trento ha promosso una serie di studi che hanno permesso di approfondire la conoscenza dei possibili effetti del cambiamento climatico a livello provinciale, il più importante dei quali è lo studio "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento. Tale studio, contenente le analisi delle serie storiche e le proiezioni climatiche future è frutto di un lavoro coordinato tra l'Osservatorio Trentino sul Clima, il Dipartimento della Protezione Civile e la Fondazione Edmund Mach.

All'interno di tale lavoro sono state analizzate le serie storiche di dati giornalieri di temperatura e precipitazioni dal 1958 al 2010, raccolte nelle diverse stazioni di rilevamento meteorologico sul territorio provinciale, gestite attualmente dall'Ufficio Previsioni e Pianificazione del Servizio Prevenzione Rischi (Meteotrentino).

I dati disponibili sono stati raggruppati in tre distinti trentenni: 1961-1990; 1971-2000; 1981-2010.

La scelta della durata trentennale è motivata dal fatto che tale periodo temporale è considerato il minimo intervallo per poter analizzare i dati in termini climatici e non meteorologici.

Tali intervalli temporali permettono l'analisi dell'evoluzione dei diversi indici presentati, garantendo una quantità di dati sufficiente per ritenere attendibili i trend individuati.

Come riportato nel documento citato, la regione alpina ha registrato valori di incremento della temperatura superiori a quelli medi globali. Alcuni fenomeni sono già visibili, come il ritiro dei ghiacciai alpini, l'anticipo delle fasi vegetazionali quali fioritura, raccolta, ecc., la variazione degli habitat di alcune specie animali e piante, la presenza della zanzara tigre in zone dove fino a pochi anni fa non era nota, ecc.

Per la presentazione completa dei dati si rimanda al documento. Nelle successive tabelle si è invece deciso di riportare i dati contenuti riferiti alla stazione di Cles, che può ritenersi rappresentativa della situazione della Val di Non.



PIANO DI ADATTAMENTO  
della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
14 di 76

Periodo	Media delle temperature medie sui trentenni di riferimento [°C]		
	'61-90	'71-00	'81-10
anno	9,8	10,2	10,6
inverno	0,6	1,5	1,6
primavera	9,5	9,9	10,4
estate	18,5	18,8	19,3
autunno	10,5	10,5	10,8

Periodo	Media delle temperature massime sui trentenni di riferimento [°C]		
	'61-90	'71-00	'81-10
anno	15,7	16,3	16,7
inverno	5,7	6,9	7,1
primavera	15,5	16,1	16,8
estate	24,9	25,3	26,0
autunno	16,4	16,4	16,7

Periodo	Media delle temperature minime sui trentenni di riferimento [°C]		
	'61-90	'71-00	'81-10
anno	4,0	4,2	4,4
inverno	-4,4	-3,9	-3,9
primavera	3,5	3,6	3,9
estate	12,1	12,2	12,6
autunno	4,7	4,6	4,9

Periodo	Media delle precipitazioni sui trentenni di riferimento [mm]		
	'61-90	'71-00	'81-10
anno	1020,53	1014,63	1003,08
inverno	172,18	160,02	144,29
primavera	287,63	276,29	258,06
estate	284,82	280,32	277,18
autunno	278,29	298,90	320,28

Tabella 4 Dati di temperatura e precipitazione sui trentenni di riferimento per il territorio della Val di Non, basati sull'elaborazione dei dati della stazione meteorologica di Cles (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non

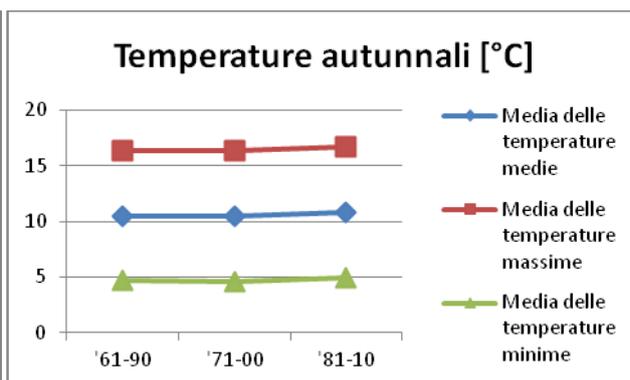
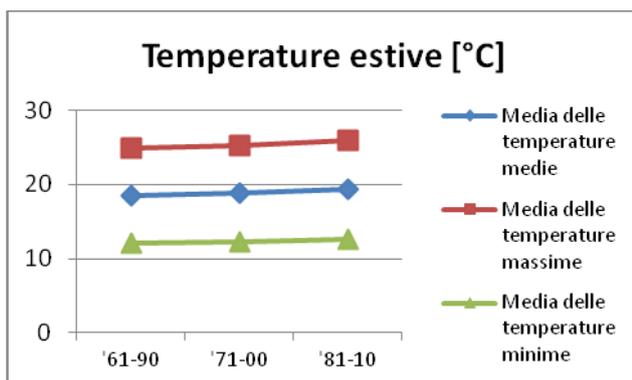
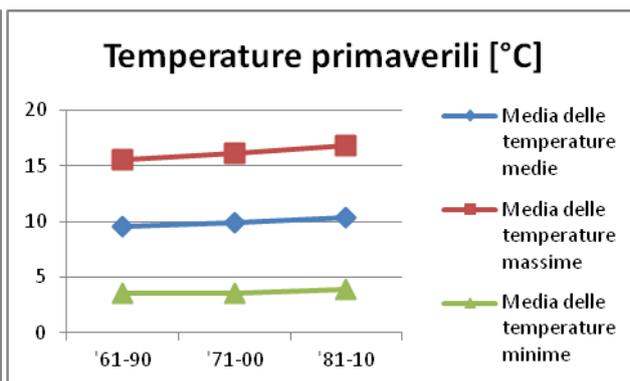
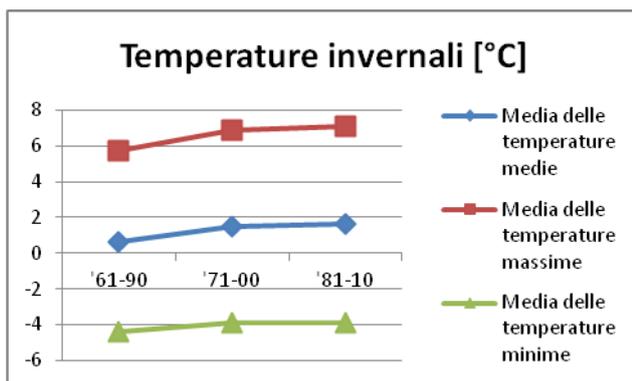
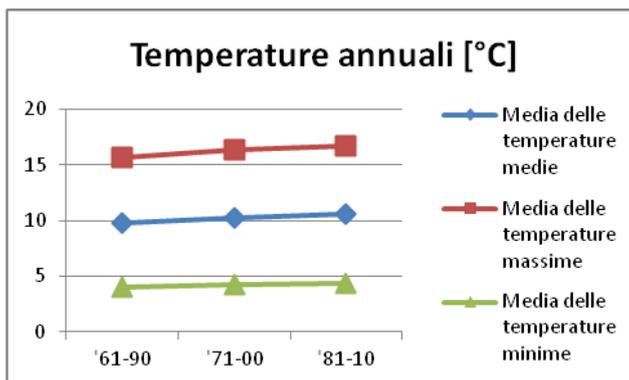


Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
15 di 76

Nei seguenti grafici sono riportate le temperature annuali e stagionali dei diversi trentenni analizzati, da cui si può osservare come in generale le temperature massime abbiano subito un aumento più marcato rispetto alle minime e come in autunno non si siano registrati incrementi significativi.



**Grafico 1** Media delle temperature medie, massime e minime, annuali e stagionali per i diversi trentenni analizzati - stazione meteorologica di Cles



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

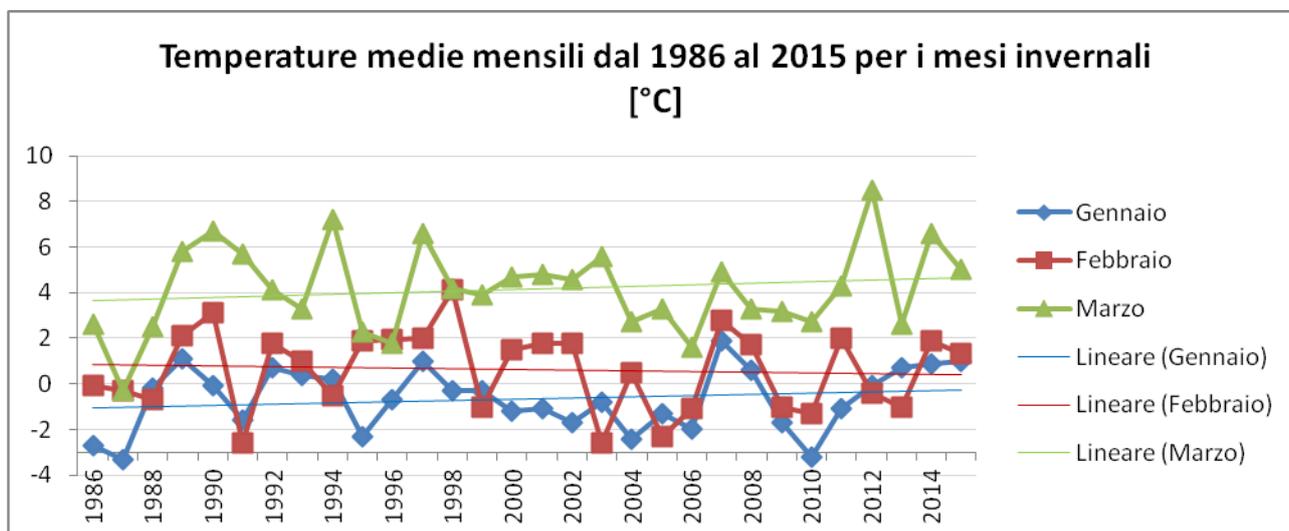
Data: rev. 1  
2017

Pagina  
16 di 76

A Cles e più in generale nella Val di Non, come si può notare da Tabella 4, l'incremento delle temperature medie risulta decisamente marcato sia considerando l'intero arco dell'anno sia considerando le singole stagioni. L'autunno è la stagione con il minore incremento, di soli 0,3°C tra il primo e l'ultimo trentennio di analisi. Per confermare il trend netto registrato anche nelle altre stagioni è dunque necessario attendere un altro trentennio di dati da analizzare. Le temperature massime seguono lo stesso trend di quelle medie, rimarcando un netto incremento durante tutte le stagioni, con l'unica eccezione dell'autunno.

Le temperature minime registrano anch'esse un netto incremento, ma meno accentuato di quelle massime. Le precipitazioni annue registrate presentano una leggera diminuzione, sebbene non sia così marcata e non sia quindi possibile affermare un trend netto. Come verrà successivamente evidenziato, sembra invece che la redistribuzione nelle diverse stagionalità sia invece più netta.

Si riportano inoltre i grafici relativi all'andamento delle temperature medie nei diversi mesi dell'anno, registrati alla stazione meteorologica di Romeno, per il trentennio 1986-2015 con le rispettive linee di tendenza, che confermano le conclusioni già esposte.





PIANO DI ADATTAMENTO  
della Comunità della Val di Non

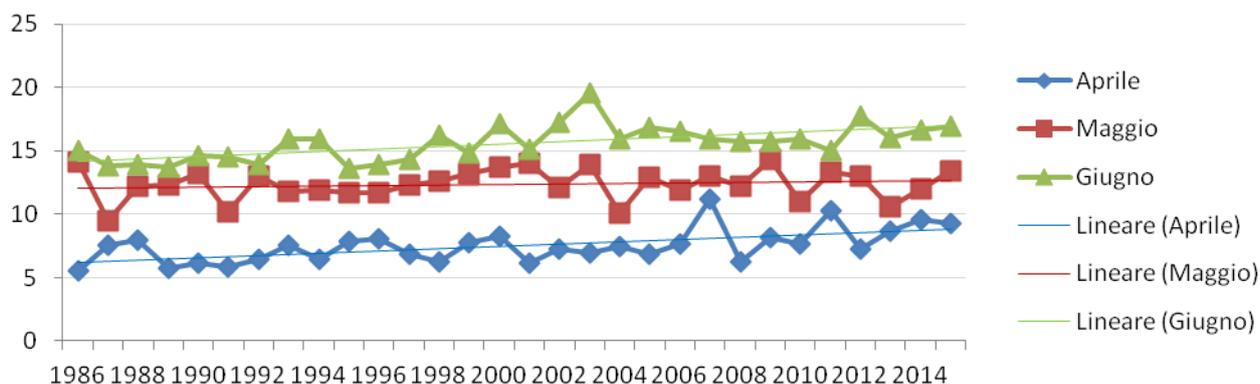


Comunità della Val di Non

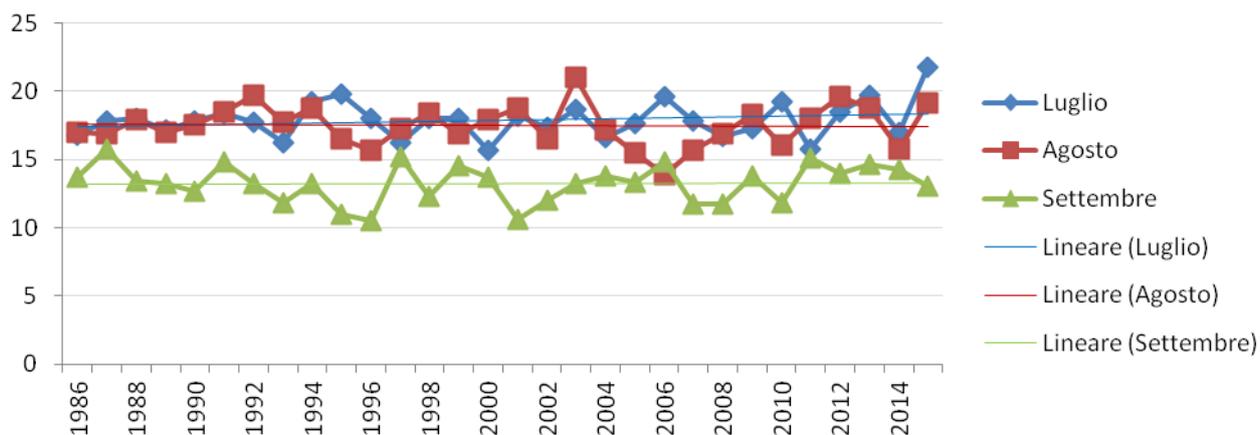
Data: rev. 1  
2017

Pagina  
17 di 76

Temperature medie mensili dal 1986 al 2015 per i mesi  
primaverili [°C]



Temperature medie mensili dal 1986 al 2015 per i mesi estivi [°C]



Temperature medie mensili dal 1986 al 2015 per i mesi autunnali [°C]

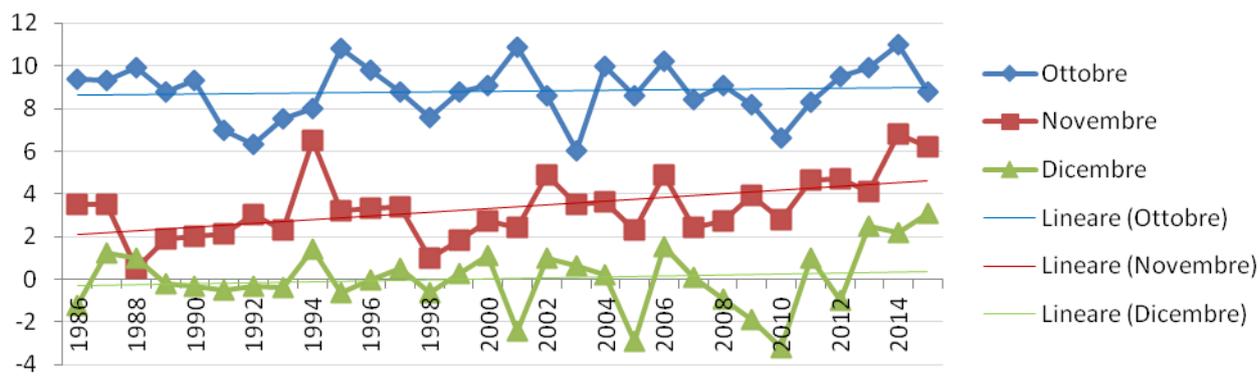


Grafico 2 Temperature medie mensili 1986-2015 e linee di tendenza registrate alla stazione meteorologica di Romeno



PIANO DI ADATTAMENTO  
della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
18 di 76

Vengono inoltre riportati, in Tabella 5 e Tabella 6, degli indicatori riferiti alla stazione di Cles, con lo scopo di evidenziare i cambiamenti climatici in atto.

Minima delle temperature minime			Massima delle temperature massime			Escursione termica		
'61-90	'71-00	'81-10	'61-90	'71-00	'81-10	'61-90	'71-00	'81-10
-12,7	-11,5	-11,5	31,3	32,2	33,3	11,7	12,1	12,3

Durata della stagione vegetativa Periodo dell'anno compreso tra il primo intervallo dopo l' 1 gennaio, di almeno 6 giorni consecutivi, con temperatura giornaliera superiore a 5 °C e primo intervallo dopo luglio, di almeno 6 giorni consecutivi, con temperatura giornaliera inferiore a 5 °C			Percentuale notti fredde Percentuale di notti con temperatura minima inferiore al 10° percentile della statistica delle minime giornaliere, ricavata tramite una finestra mobile di 5 giorni sul periodo climatologico di base			Percentuale giorni freddi Percentuale di giorni con temperatura massima inferiore al 10° percentile della statistica delle massime giornaliere, ricavata tramite una finestra mobile di 5 giorni sul periodo climatologico di base		
'61-90	'71-00	'81-10	'61-90	'71-00	'81-10	'61-90	'71-00	'81-10
246,2	255,0	260,7	10,3	8,5	7,2	10,3	9,0	8,3

Percentuale notti calde Percentuale di notti con temperatura minima superiore al 90° percentile della statistica delle minime giornaliere, ricavata tramite una finestra mobile di 5 giorni sul periodo climatologico di base			Percentuale giorni caldi Percentuale di giorni con temperatura massima superiore al 90° percentile della statistica delle massime giornaliere, ricavata tramite una finestra mobile di 5 giorni sul periodo climatologico di base			Giorni estivi Numero di giorni in un anno con temperatura massima superiore a 25 °C		
'61-90	'71-00	'81-10	'61-90	'71-00	'81-10	'61-90	'71-00	'81-10
9,8	10,2	12,3	10,3	14,7	18,8	63,6	68,3	74,3

Notti tropicali Numero di giorni in un anno con temperatura minima superiore a 20 °C			Durata ondata di calore Somma del numero di giorni con temperatura massima superiore al 90° percentile della statistica delle massime giornaliere sul periodo climatologico di base, per almeno 6 giorni consecutivi			Notti estive calde Numero di notti con temperatura minima superiore al 90° percentile della statistica delle minime giornaliere sul periodo climatologico di base		
'61-90	'71-00	'81-10	'61-90	'71-00	'81-10	'61-90	'71-00	'81-10
0,1	0,1	0,0	32,3	32,6	37,4	33,3	34,1	37,1

Tabella 5 Rielaborazioni dei dati registrati sui trentenni di riferimento per il territorio della Val di Non, basati sull'elaborazione dei dati della stazione meteorologica di Cles (1) (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017Pagina  
19 di 76

Giorni estivi caldi Numero di giorni con temperatura massima superiore al 90° percentile della statistica delle massime giornaliere sul periodo climatologico di base				Giorni senza disgelo Numero di giorni in un anno con temperatura massima inferiore a 0 °C				Giorni di gelo Numero di giorni in un anno con temperatura minima inferiore a 0 °C			
<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>
34,3	42,3	51,1	5,8	3,0	3,7	120,2	120,3	117,8			
Durata ondata di freddo Somma del numero di giorni l'anno con temperatura minima inferiore al 10° percentile della statistica delle minime giornaliere sul periodo climatologico di base, per almeno 6 giorni consecutivi				Numero notti invernali Numero di notti con temperatura minima inferiore al 10° percentile della statistica delle minime giornaliere sul periodo climatologico di base				Numero giorni invernali Numero di giorni con temperatura massima inferiore al 10° percentile della statistica delle massime giornaliere sul periodo climatologico di base			
<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>
25,1	19,3	20,3	31,9	26,6	27,5	36,5	27,3	27,5			
Numero di giorni piovosi Numero di giorni con precipitazione non inferiore a 1 mm				Giorni non piovosi consecutivi Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm				Giorni piovosi consecutivi Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera non inferiore a 1 mm			
<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>
87,3	87,8	85,0	33,7	36,1	36,7	6,3	6,6	6,4			
Intensità di pioggia Precipitazione annuale/ numero di giorni piovosi (giorni con precipitazione non inferiore a 1 mm)				Numero di giorni con P ≥ 20mm Numero di giorni con precipitazione giornaliera non inferiore a 20mm				Massima precipitazione giornaliera			
<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>
11,6	11,4	11,6	14,8	14,8	14,7	73,9	72,8	74,0			
Massima precipitazione in cinque giorni consecutivi				Precipitazione annuale intensa Somma delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di base				Precipitazione annuale molto intensa Somma delle precipitazioni giornaliere superiori al 99° percentile della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di base			
<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>	<b>'61-90</b>	<b>'71-00</b>	<b>'81-10</b>
132,0	126,5	129,5	243,5	246,7	246,4	76,0	63,7	74,2			

**Tabella 6 Rielaborazioni dei dati registrati sui trentenni di riferimento per il territorio della Val di Non, basati sull'elaborazione dei dati della stazione meteorologica di Cles (2) (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)**

In quasi tutti gli indicatori, i confronti tra i diversi trentenni di analisi confermano infatti l'aumento medio delle temperature, mentre si registra una variazione poco marcata per quanto riguarda le precipitazioni.



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



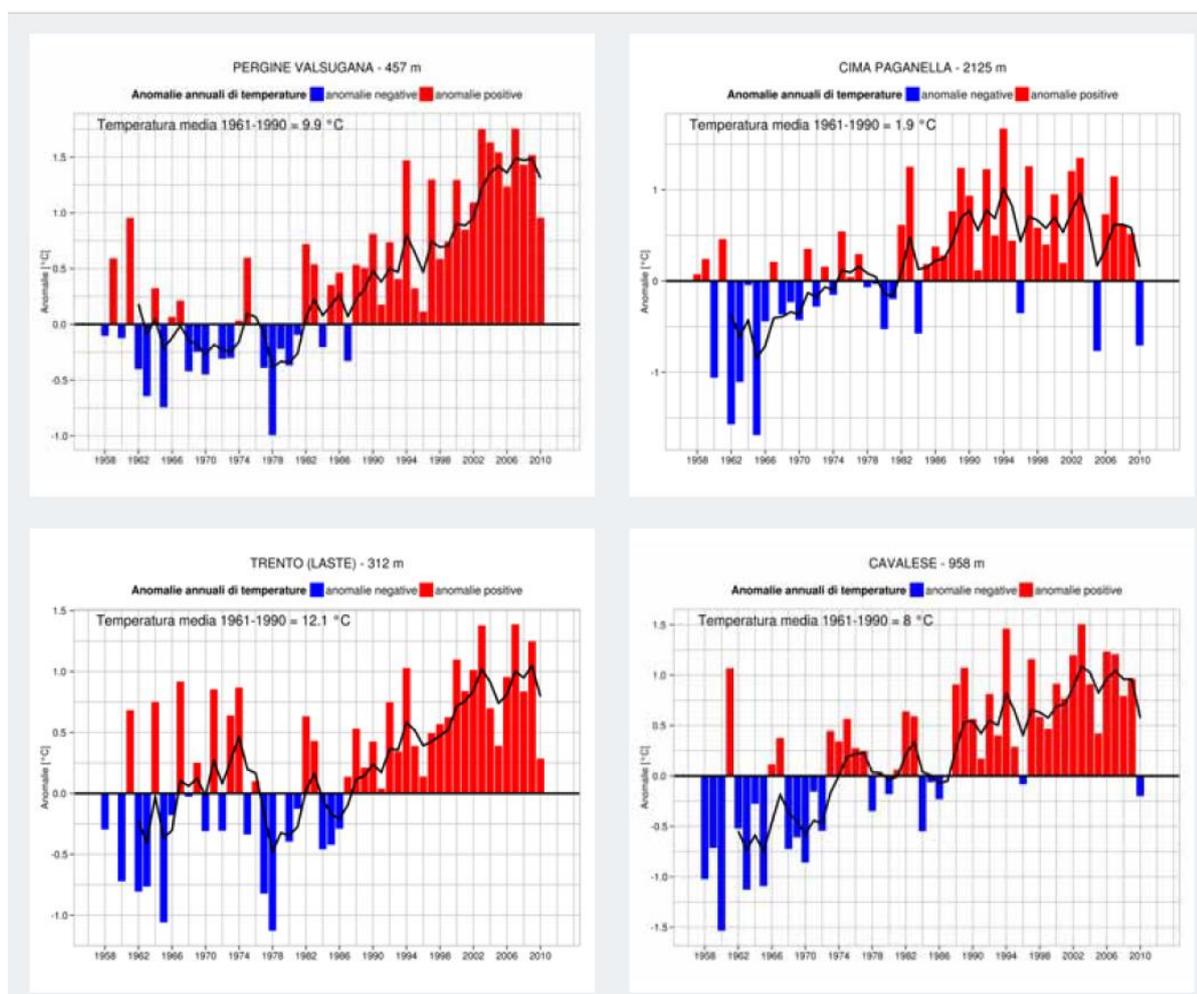
Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
20 di 76

Per quanto riguarda l'analisi degli andamenti delle variabili analizzate nel documento "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, sono state effettuate diverse elaborazioni volte a comprendere il trend attuale provinciale, al fine di poter stimare quello futuro.

Si riportano alcuni dei grafici ritenuti più significativi, riferiti ai dati delle stazioni di Pergine Valsugana, Cima Paganella, Trento (Laste) e Cavalese. Per un maggior approfondimento si rimanda al documento stesso.



**Figura 3** Anomalie annue della temperatura media, per alcune stazioni significative, rispetto alla media delle temperature del periodo climatologico di base ('61-'90) e media mobile esponenziale a 5 anni (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)

Si può notare dalla Figura 3 come l'andamento dell'ultimo decennio evidenzia un numero sempre maggiore di anomalie nella temperatura media positive, indicanti un incremento netto della temperatura.



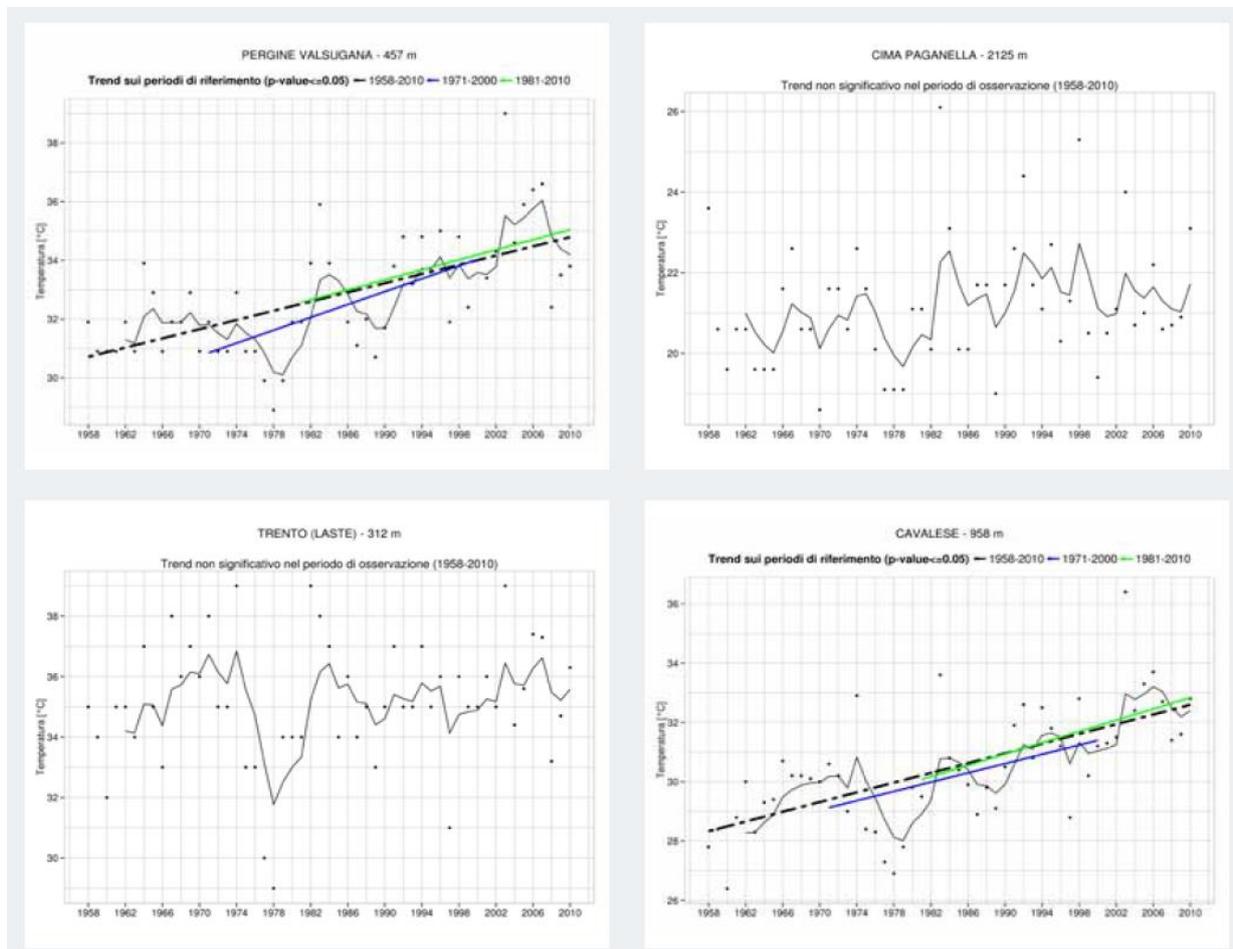
# PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
21 di 76



**Figura 4 Valori massimi annui delle temperature massime giornaliere per alcune stazioni significative (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)**

Il trend crescente dell'andamento delle temperature massime è stato registrato in maniera marcata in alcune delle stazioni di rilevamento, ma non in tutti i casi si può dire che l'ultimo decennio abbia portato ad un incremento marcato delle stesse.



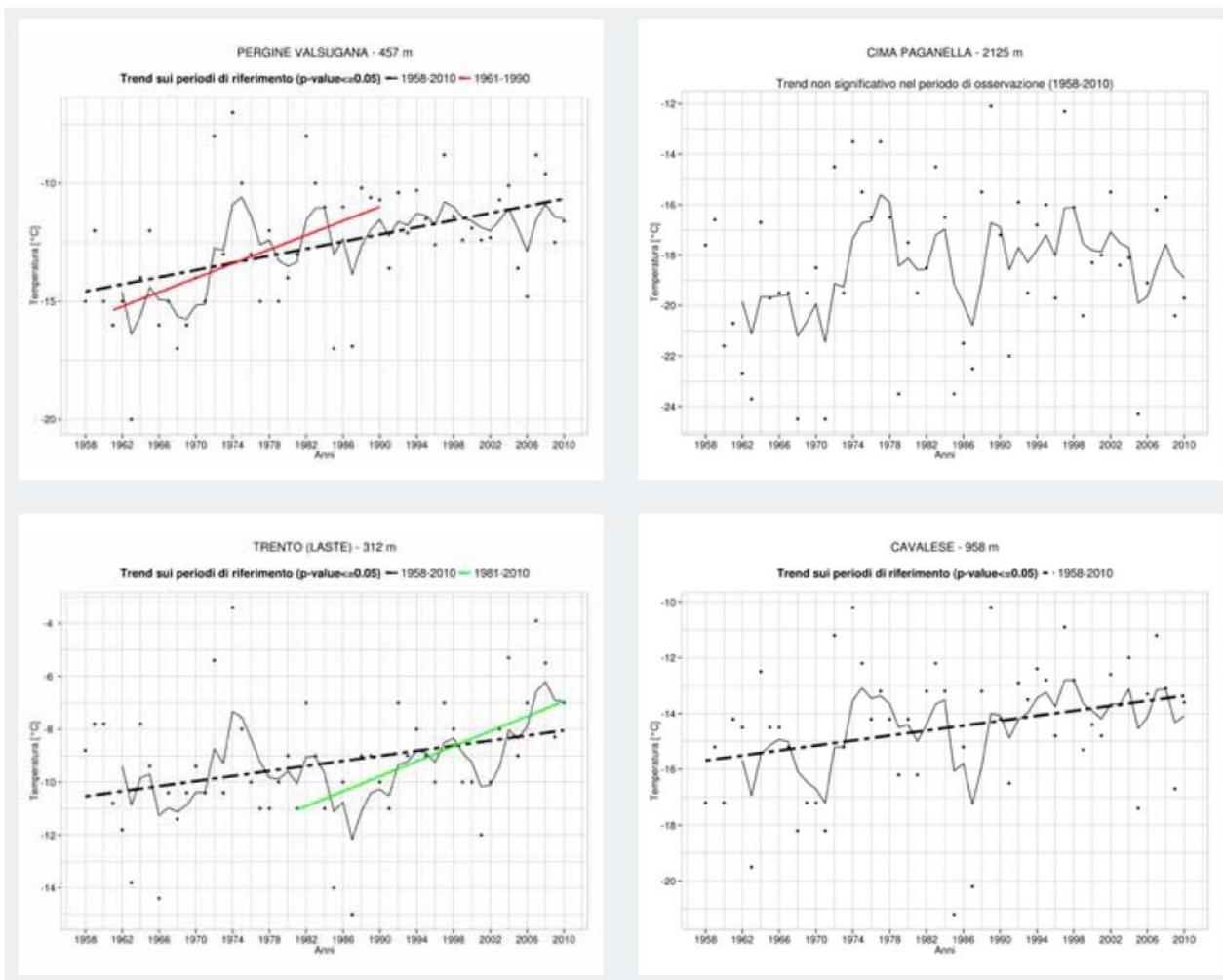
## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
22 di 76



**Figura 5 Valori minimi annui delle temperature minime giornaliere per alcune stazioni significative (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)**

Il trend crescente dell'andamento delle temperature minime è stato registrato in maniera marcata in quasi tutte le stazioni di rilevamento, anche se non in tutti i casi si può dire che l'ultimo decennio abbia portato ad un incremento marcato delle stesse.



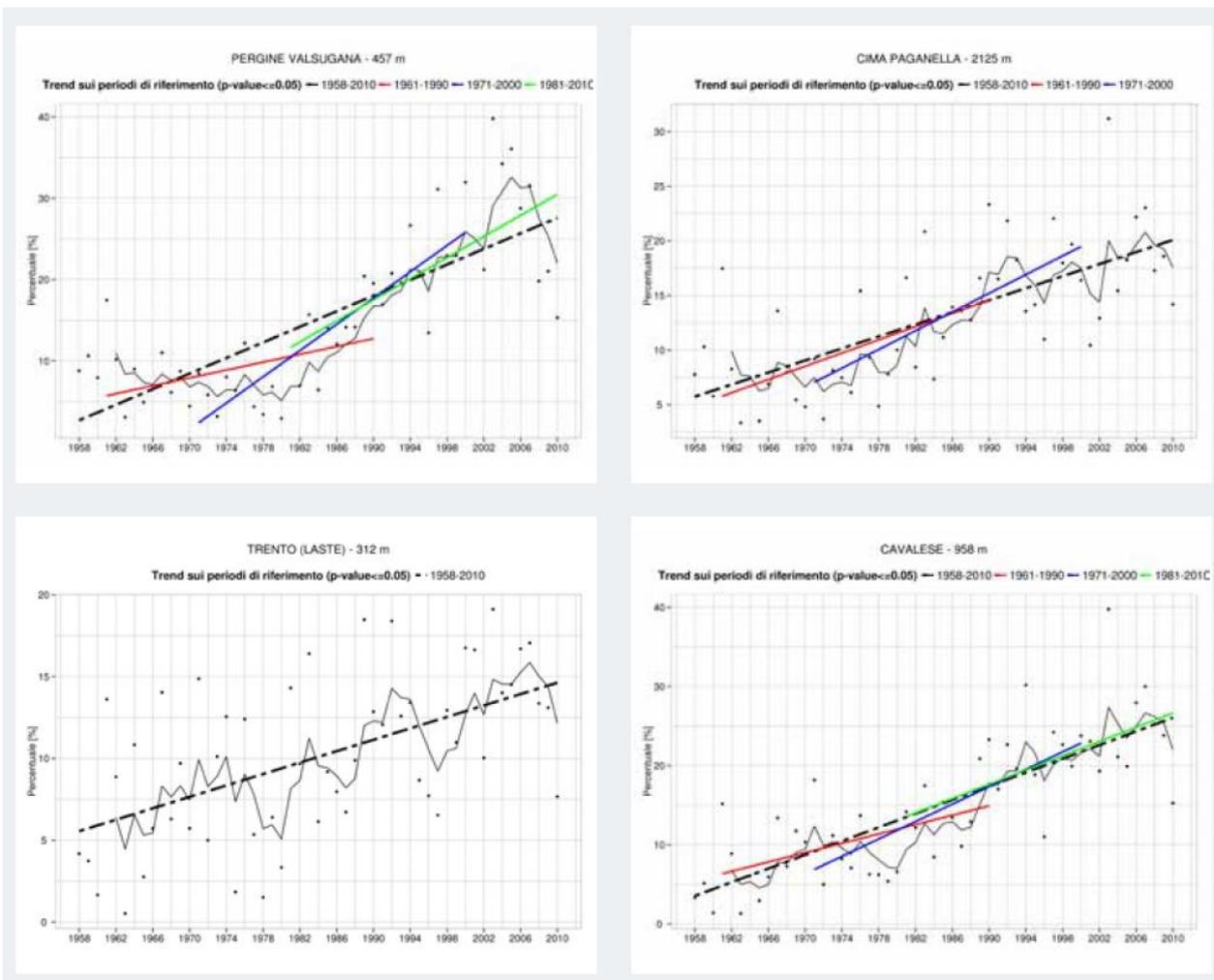
## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
23 di 76



**Figura 6 Percentuale di giorni con temperatura massima superiore al 90° percentile della statistica delle massime giornaliere, per alcune stazioni significative, ricavata tramite una finestra mobile di 5 giorni sul periodo climatologico di base ('61-'90) (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)**

La percentuale dei giorni caldi, intesi come i giorni con temperatura massima superiore al 90° percentile della statistica delle massime giornaliere, ricavata tramite una finestra mobile di 5 giorni sul periodo climatologico di base, presenta un trend nettamente positivo considerando l'intera serie di dati analizzati.



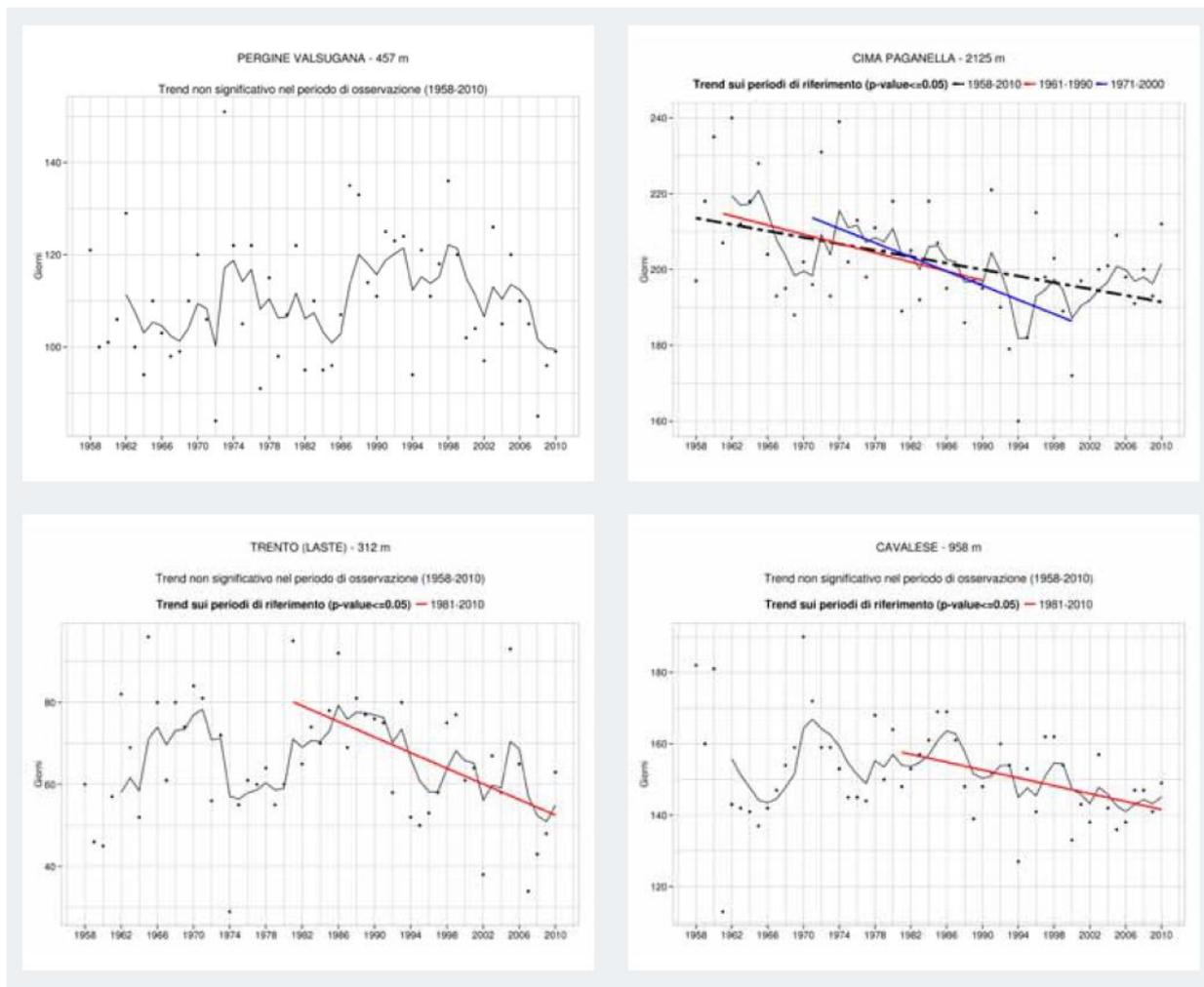
## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
24 di 76



**Figura 7** Numero di giorni in un anno con temperatura minima inferiore a 0°C per alcune stazioni significative (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)

La percentuale dei giorni di gelo, intesi come i giorni con temperatura minima inferiore agli 0°C, mostra un trend decrescente nell'ultimo decennio di analisi, in linea con le stime di un aumento della temperatura.



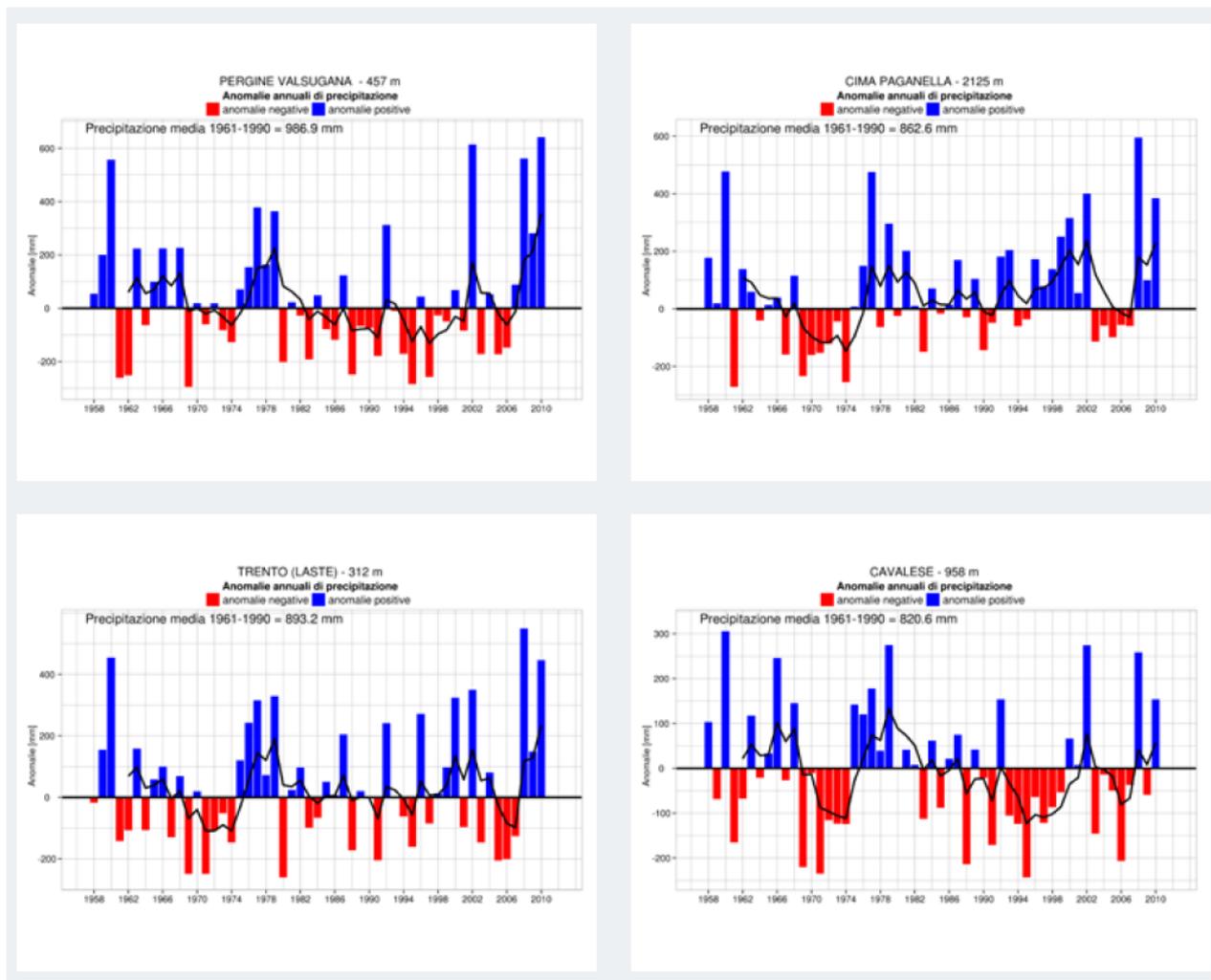
## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
25 di 76



**Figura 8** Anomalie della precipitazione annua rispetto alla media delle precipitazioni del periodo climatologico di base ('61-'90) e media mobile esponenziale a 5 anni, per alcune stazioni significative (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)

L'andamento delle precipitazioni cumulate non presenta un trend significativo, sebbene si sia invece registrata una diversa distribuzione stagionale.



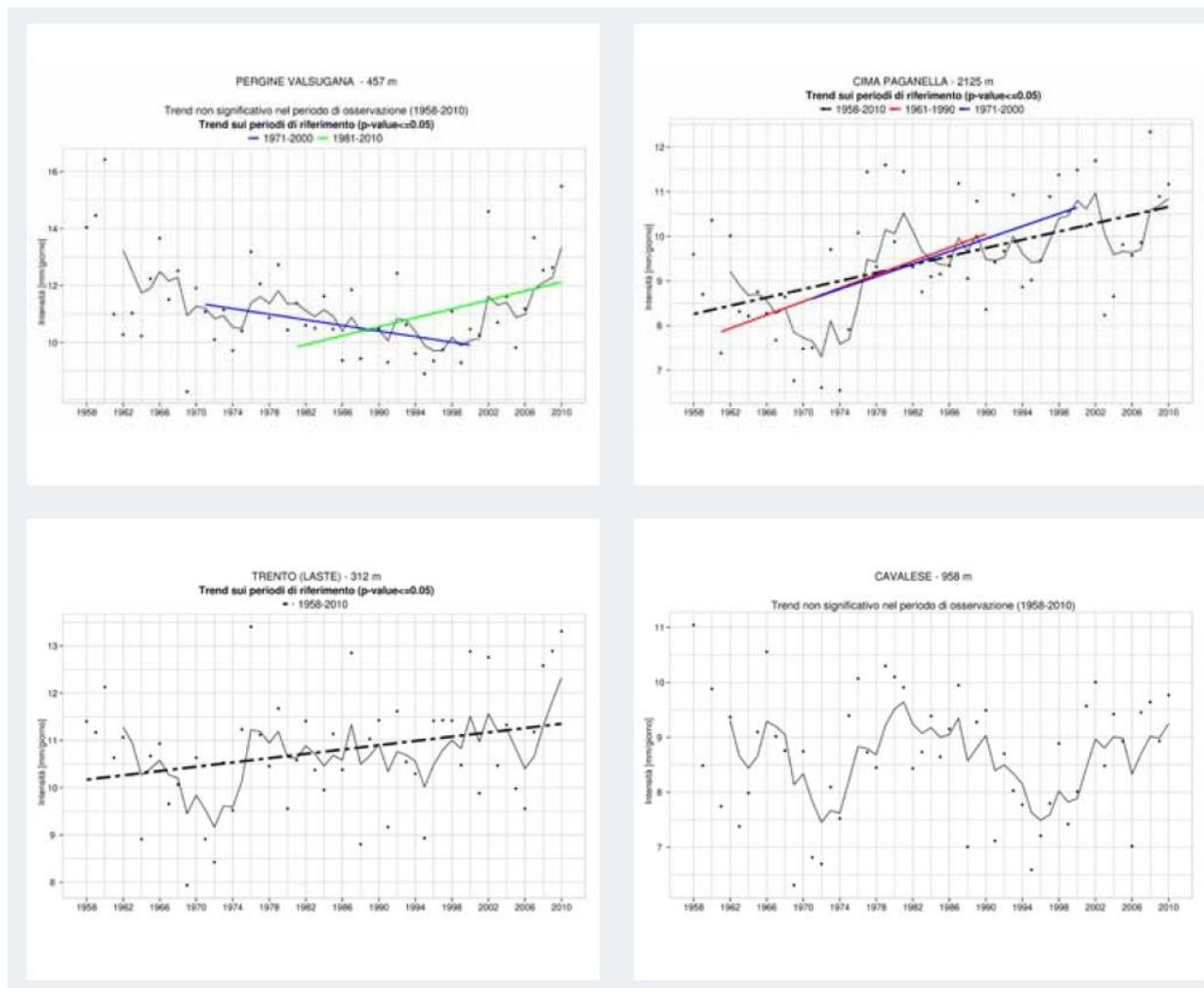
## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
26 di 76



**Figura 9** Precipitazione annuale su numero di giorni piovosi (giorni con precipitazione non inferiore a 1 mm), per alcune stazioni significative (Fonte: "Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)

L'intensità di pioggia presenta un leggero aumento negli ultimi anni, anche se non tale da individuare un netto trend.



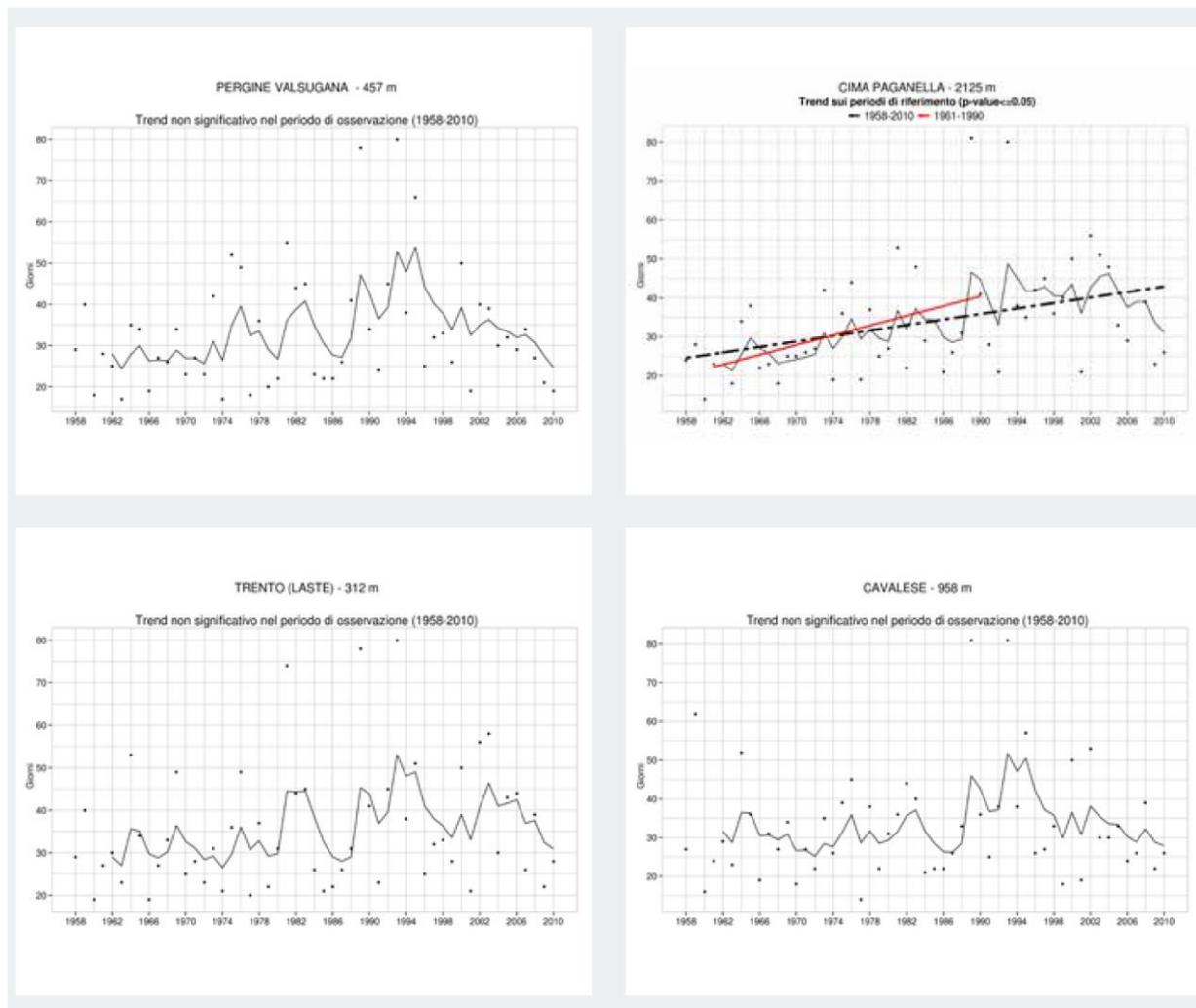
## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
27 di 76



**Figura 10** Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm, per alcune stazioni significative (Fonte: “Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)

I giorni non piovosi consecutivi non presentano un trend significativo in molte delle stazioni analizzate.



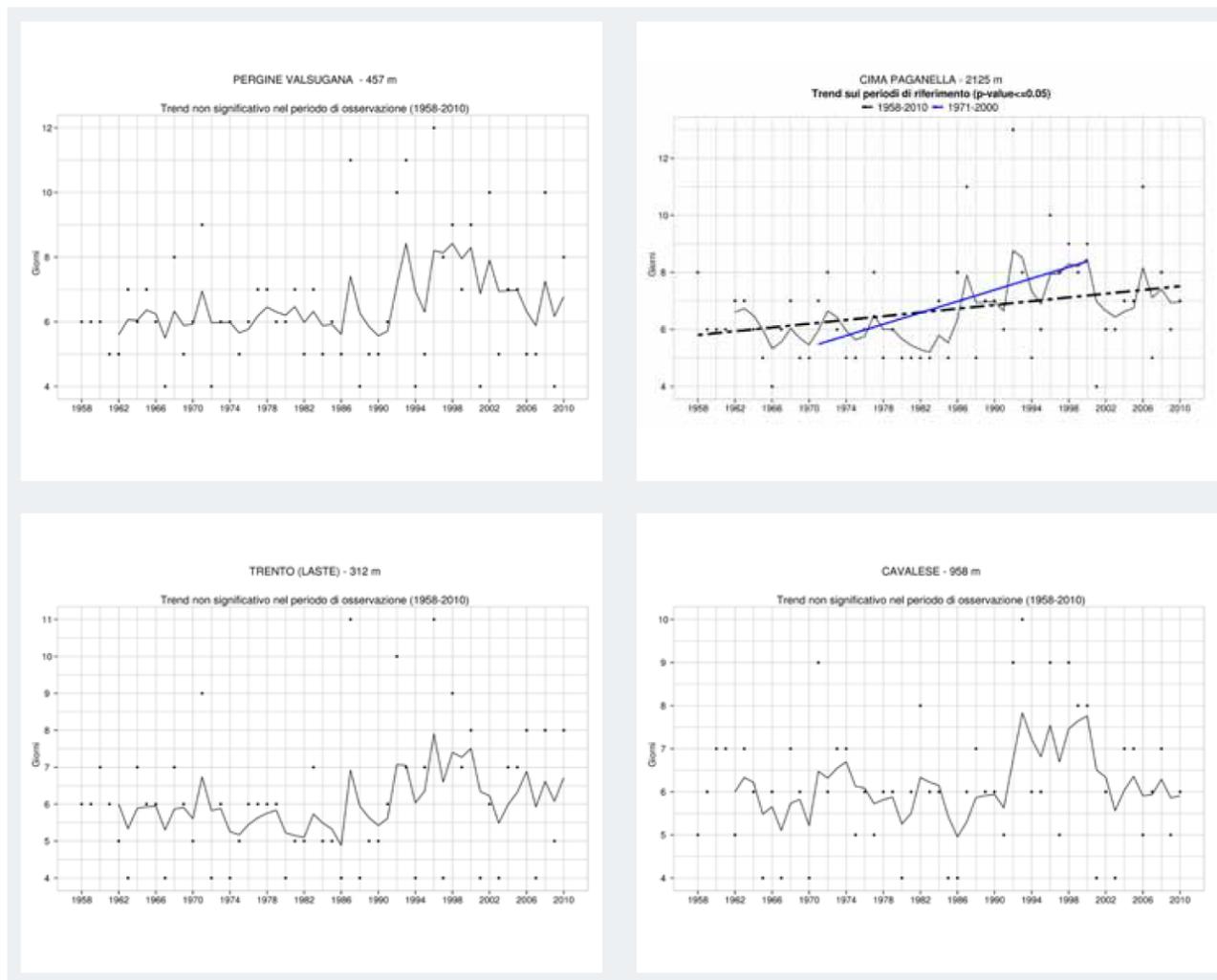
# PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
28 di 76



**Figura 11** Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera non inferiore a 1 mm, per alcune stazioni significative (Fonte: “Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento)

I giorni piovosi consecutivi, al pari di quelli non piovosi consecutivi, non presentano un trend significativo in molte delle stazioni analizzate.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1093 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 29 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 29 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 29 di 76			

Dalle analisi riportate nel documento “Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, si deduce che in tutta la Provincia le temperature medie hanno subito un netto incremento negli ultimi trentenni in analisi. Gli aumenti maggiori sono stati registrati in primavera e in estate. L’inverno e l’autunno presentano aumenti minori ma sempre positivi.

Le temperature massime presentano un trend positivo più marcato rispetto a quelle minime, confermando l’andamento registrato anche nella stazione di Cles.

Il numero di giorni freddi presenta un andamento complessivamente decrescente considerando le temperature massime e un’assenza di variazioni significative considerando quelle minime.

Lo stesso andamento è stato riscontrato per le categorie giorni estivi, “notti estive calde”, “giorni estivi caldi” e “durata delle ondate di calore”.

Per quanto riguarda le analisi relative agli indici di temperatura fredda, il numero di “giorni invernali” risulta in diminuzione, ma con un trend meno marcato rispetto agli indici del caldo. Lo stesso vale per i giorni di gelo.

In generale si riscontra un aumento delle temperature più marcato sui valori diurni rispetto a quelli notturni.

Per la parte delle precipitazioni, i valori annui non presentano degli andamenti significativi. Nel trentennio 1981-2010 i valori sono leggermente aumentati, dell’ordine del 2-3%. A livello stagionale tuttavia si stanno registrando le variazioni più rilevanti. Si sono infatti registrate delle riduzioni consistenti in inverno, dell’ordine del 9% rispetto al trentennio 1961-1990 e del 6% rispetto al trentennio 1971-2000, e aumenti in autunno, dell’ordine del 7% rispetto al trentennio 1961-1990 e del 15% rispetto al trentennio 1971-2000.

L’intensità di pioggia si può considerare sostanzialmente invariata negli ultimi decenni, con qualche eccezione registrata in alcune stazioni. Un leggero aumento si è registrato nella durata degli eventi piovosi di più giorni, trend che risulta più marcato considerando le precipitazioni giornaliere al 95°percentile.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1254 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 271 1471 347">           Pagina 30 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 30 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 30 di 76			

## 4.2.2 Proiezioni future

L'analisi dei dati registrati nelle stazioni trentine ha permesso di elaborare la tendenza di variazione climatica per i decenni futuri, riportata nel documento "Analisi e programmazione delle attività per individuare le misure di adattamento e contrastare le criticità nella gestione delle risorse idriche in conseguenza ai cambiamenti climatici", redatto dal Dipartimento di Protezione Civile della Provincia Autonoma di Trento.

In tale documento si fa riferimento a studi effettuati in Svizzera (OcCC – Organo consultivo sui Cambiamenti Climatici, 2007, Climate Change and Switzerland) nel quale sono riportati i risultati degli scenari elaborati per il 2030, 2050 e 2070 per il sud e il nord delle Alpi, i cui dati provengono dal progetto europeo PRUDENCE.

Nel documento "Analisi e programmazione delle attività per individuare le misure di adattamento e contrastare le criticità nella gestione delle risorse idriche in conseguenza ai cambiamenti climatici" si legge:

*"Per quanto riguarda le temperature emerge come la fase di riscaldamento continuerà anche sulle Alpi in tutte le stagioni con intensità maggiori in estate e inferiori in inverno e primavera. Per lo scenario intermedio del 2050 si attende un aumento della temperatura rispetto al 1990 a nord delle Alpi di circa 1,8 °C in inverno e 2,7°C in estate, a sud delle Alpi di circa 1,8°C in inverno e 2,8°C in estate.*

*Per quanto riguarda le precipitazioni [...] si attende un calo nel periodo estivo, che per il 2050 rispetto al 1990 è stimato del 17% nel nord delle Alpi e del 19% nel sud; un aumento delle precipitazioni in inverno dell'8% nel nord delle Alpi e dell'11% nel sud; mentre in primavera e autunno il segnale atteso presenta incertezza e sono possibili sia lievi aumenti che decrementi delle precipitazioni in entrambi i versanti.*

*L'aumento atteso delle temperature invernali, ma anche delle precipitazioni, favorirà un aumento degli apporti di neve in inverno ma solo al di sopra di determinate quote in funzione dell'aumento delle temperature. Nel 2050 si stima un innalzamento della quota delle nevicate di circa 300 m ma con precipitazioni nevose sopra i 2000 m e meno neve al di sotto di questa quota, lasciando alla fascia attorno ai 1700-2000 m un ruolo più incerto nella valutazione degli apporti di neve.*

*Lo stesso studio suggerisce il ruolo dominante della temperatura sulla durata della neve al suolo rispetto al ruolo delle precipitazioni, infatti con piccole variazioni nella media invernale delle temperature si hanno sostanziali modifiche nella lunghezza della stagione con copertura nevosa al suolo.*

*Un'importante conseguenza fisica dell'effetto del riscaldamento in atto e della variazione del regime delle precipitazioni è che proseguirà la fase di riduzione dei ghiacciai alpini. Con il permanere degli attuali tassi di ablazione meno del 50% del volume di ghiaccio presente negli anni '80 sarà rimasto nel 2025 e soltanto il 5-*

	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Data: rev. 1 2017</td> <td style="width: 50%;">Pagina 31 di 76</td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 31 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 31 di 76			

*10% nel 2100. Le proiezioni per il futuro indicano che per la fine del secolo scompariranno i ghiacciai di piccole dimensioni (5).*

*Per quanto riguarda gli eventi estremi i modelli climatici sono ancora poco precisi e sono solo in grado di approssimare i processi alla piccola scala, tuttavia possono essere messe in evidenza alcune tendenze significative dal punto di vista statistico seppur con differenze a livello regionale.*

*Anche per la regione alpina è infatti atteso un aumento della frequenza di eventi estremi con incremento di eventi piovosi intensi ma anche della durata dei periodi secchi.*

*Con l'aumento delle temperature estive anche gli eventi con temperature massime estreme sono attesi in aumento e quindi la possibilità di ondate di calore tende a crescere.*

*In contrasto tendono a diminuire le ondate di gelo e il numero di giorni di gelo.”<sup>1</sup>*

#### **4.2.3 Previsioni sulle modifiche al regime idrologico: lo studio pilota sul Noce e sul Brenta**

Gli effetti del cambiamento climatico in Trentino prevedono, oltre ad un generale innalzamento delle temperature, una modifica alla distribuzione stagionale delle precipitazioni. Capire come questo cambiamento incida nelle variazioni delle portate degli alvei della Val di Non è fondamentale per valutare la possibile futura competizione tra i vari settori di utilizzo dell'acqua: il settore idroelettrico, il comparto agricolo e l'uso potabile. La provincia Autonoma di Trento, all'interno del progetto "ORIENTGATE - A structured network for integration of climate knowledge into policy and territorial planning", che si pone come obiettivo quello di analizzare gli effetti dei cambiamenti climatici e individuare le azioni di adattamento dei Paesi del Sud Est Europa, ha commissionato lo studio "Pilot study 5", con il preciso scopo di esaminare il problema dell'impatto dei cambiamenti climatici sul settore idrico e in particolare sul settore idroelettrico, che ricopre un ruolo di estrema rilevanza economica per la Provincia.

Lo studio riportato è frutto della collaborazione tra il Dipartimento Protezione Civile, l'Agenzia per l'Energia e la Risorsa Idrica della Provincia Autonoma di Trento e il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento.

---

<sup>1</sup> Fonte: "Analisi e programmazione delle attività per individuare le misure di adattamento e contrastare le criticità nella gestione delle risorse idriche in conseguenza ai cambiamenti climatici", Dipartimento di Protezione Civile della Provincia Autonoma di Trento

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1254 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 271 1471 347">           Pagina 32 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 32 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 32 di 76			

Nel documento “Pilot study 5: SUMMARY report” sono riportati i risultati delle simulazioni effettuate combinando gli scenari climatici provenienti da due scenari differenti, Rcp4.5 e Rcp8.5, delle proiezioni studiate dall’Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) con il modello idrologico di riferimento GeoTransf, sviluppato dall’Università di Trento ed ora mantenuto dallo spin-off accademico Smart Hydrogeological Solutions Srl.

I bacini analizzati sono stati quelli del Noce e del Brenta. La scelta di questi due bacini è dovuta alle differenti caratteristiche idrologiche, così come riportato nel documento:

*“I due bacini analizzati rispondono poi in modo diverso ai cambiamenti climatici. Il fiume Noce, a differenza del Brenta, è alimentato da numerosi ghiacciai del gruppo della Presanella e dell’Ortles–Cevedale, le cui cime si estendono fino a quote oltre i 3600 m s.l.m.. Nella sua parte iniziale, dunque, il bacino del Noce è caratterizzato da un regime idrologico nivo–glaciale, mentre nella parte valliva il regime idrologico diventa nivo–pluviale, ossia influenzato in egual misura dalla fusione della neve e dalle precipitazioni liquide. Invece i principali corsi d’acqua del bacino del fiume Brenta sono caratterizzati da un regime idrologico nivo–pluviale”<sup>2</sup>*

Gli effetti dell’arretramento dei ghiacciai e della riduzione del permafrost vanno dunque, nel caso del bacino del Noce, a sommarsi all’aumento delle temperature e alle modifiche al regime delle precipitazioni, con potenziali pesanti conseguenze sulla disponibilità idrica.

All’interno dello studio sono stati creati due differenti scenari ai fini dell’analisi degli effetti futuri sul regime idrologico: quello naturale e quello antropico.

Lo scenario naturale prevede la variabilità del regime idrologico escludendo tutti i prelievi esistenti e analizzando quindi la naturale variabilità delle portate, escludendo dunque ogni tipo di attività umana.

Come riportato nel documento “Pilot study 5: SUMMARY report”:

*“L’effetto dei cambiamenti climatici sulla disponibilità naturale di risorsa idrica ne determinerà una contenuta diminuzione a livello annuale, mentre è prevista una maggiore variabilità stagionale. Come per le precipitazioni, si attende una variazione di disponibilità della risorsa nel periodo estivo, in cui è previsto il calo più drastico delle portate in alveo, e in quello invernale, dove si osserva un incremento. [...]*

*La temperatura influisce non solo sull’evapotraspirazione, ma anche sull’innalzamento della quota limite della neve. Si prevedono dunque incrementi invernali di deflusso in alveo a causa degli apporti idrici del*

<sup>2</sup> Fonte: “Pilot study 5: SUMMARY report”, Dipartimento Protezione Civile, Agenzia per l’Energia e la Risorsa Idrica della Provincia Autonoma di Trento e Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell’Università di Trento



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



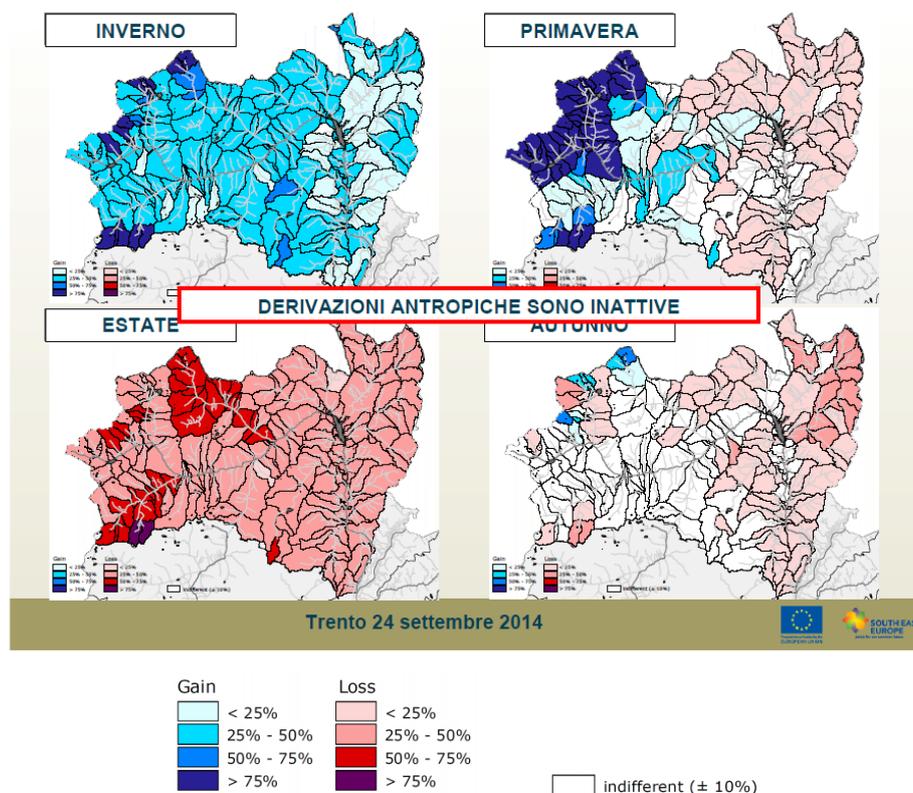
Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
33 di 76

*mancato accumulo di neve in quota, che attualmente opera come bacino di riserva per la stagione estiva. Le morbide primaverili legate alla fusione nivale, invece, verranno anticipate tanto più significativo sarà l'aumento delle temperature.”<sup>3</sup>*

In Figura 12 si riportano i risultati presentati al Progetto Orientgate, dove vengono evidenziate le variazioni stagionali di portata dei diversi sottobacini del Noce previste nel trentennio 2041-2070. Il colore azzurro evidenzia i guadagni rispetto al regime attuale mentre il rosso le perdite.



**Figura 12** Proiezioni delle variazioni stagionali di portata naturale per il trentennio 2041-2070 nel bacino del Noce secondo il modello RCP4.5 (Fonte: Progetto ORIENTGATE, Indicatori naturali e antropici, presentazione di S. Saibanti, Trento 24 settembre 2014)

Si osserva quindi quanto già segnalato, ovvero un aumento della portata nei mesi invernali e una diminuzione in quelli estivi. In primavera si nota come l'anticipo dello scioglimento nivale porti ad un sensibile aumento della portata nella zona del bacino direttamente influenzata da tale fattore.

<sup>3</sup> Fonte: "Pilot study 5: SUMMARY report", Dipartimento Protezione Civile, Agenzia per l'Energia e la Risorsa Idrica della Provincia Autonoma di Trento e Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



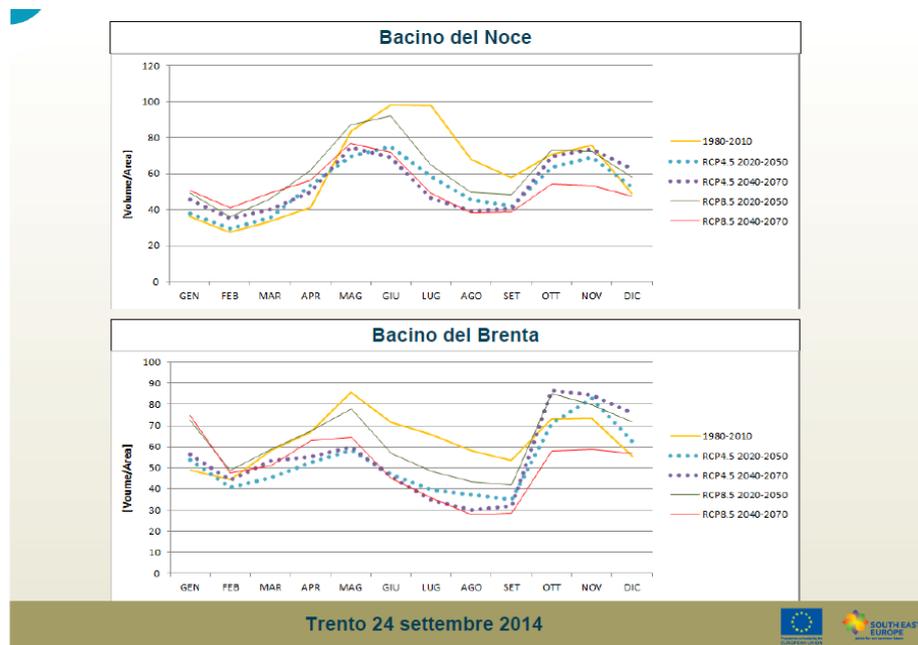
Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
34 di 76

Sia gli aumenti che le diminuzioni di portata possono superare il 50% rispetto all'attuale valore (rosso e blu intenso), indicando dunque la non trascurabilità delle modifiche al regime idrologico.

Si riporta inoltre in Figura 13 il grafico in cui è riportata l'attuale portata del Noce in un punto misurato, assieme alle portate previste nei decenni futuri, dove si evidenzia la previsione di una leggera diminuzione generale.



**Figura 13** Proiezioni di portata mensile naturale per il bacino del Noce per i diversi scenari in analisi (Fonte: Progetto ORIENTGATE, Indicatori naturali e antropici, presentazione di S. Saibanti, Trento 24 settembre 2014)

Lo scenario antropico, a differenza di quello naturale, considera attive tutte le derivazioni, al massimo della portata concessa, indipendentemente dall'utilizzo della risorsa idrica derivata. Per le derivazioni idroelettriche è stato invece considerato l'andamento registrato negli anni 2000-2006.

Come riportato nel documento "Pilot study 5: SUMMARY report":

*"Si prevede che l'impatto dei cambiamenti climatici sulle derivazioni sarà generalmente simile a quello osservato sulla disponibilità naturale di risorsa idrica, con l'effetto aggravante dei prelievi concessi a monte. Il calo annuale dei deflussi naturali si tradurrà quindi in una diminuzione generale dei volumi che sono potenzialmente derivabili. A livello stagionale e mensile, invece, l'effetto introdotto dalla variabilità futura nella naturale disponibilità di risorsa idrica dipende anche dalla tipologia delle singole derivazioni: se ad acqua fluente, con bacino di accumulo o con attingimento da acque sotterranee. I grandi serbatoi, ad*

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 35 di 76</span>

*esempio, permettono di modificare il regime idrologico a valle, attenuando in parte la variabilità stagionale introdotta dai cambiamenti climatici.*

*È anche molto interessante valutare l'impatto congiunto sulla risorsa idrica dovuto alle derivazioni antropiche ed ai cambiamenti climatici. L'indicatore che in tal senso può fornire informazioni utili è l'indice di bilancio idrico (WBI), che permette di stabilire la quantità di risorsa disponibile in alveo oltre al DMV. Questo dato può risultare funzionale sia alla previsione di futuri utilizzi antropici, come nuove concessioni di derivazione, sia per le valutazioni di carattere ambientale e/o per le attività finalizzate al raggiungimento degli obiettivi di qualità stabiliti dalla Direttiva Acque (DQA/2000/60/CE). In generale, nei mesi invernali si può osservare come il previsto aumento di deflusso naturale, dovuto esclusivamente ai cambiamenti climatici, sarà attenuato dalla presenza delle derivazioni. Queste ultime, prelevando un volume d'acqua maggiore rispetto all'attuale, attenueranno l'incremento naturale di risorsa in alveo oltre al dovuto DMV, limitando in tal modo il potenziale miglioramento della vulnerabilità del corso d'acqua alle problematiche di qualità ambientale. Nei mesi estivi ed autunnali, invece, l'impatto congiunto tra la prevista diminuzione naturale di risorsa idrica e l'attività derivatoria, a cui si aggiungono anche i prelievi per scopi agricoli, potrà determinare un potenziale aumento dei bacini problematici in cui in alveo transiterà un deflusso inferiore al DMV.*

*Queste situazioni di non equilibrio idrico, in cui si osservano valori di portata inferiori al DMV per motivi non naturali, sono rese possibili perché, sebbene tutte le concessioni che prelevano direttamente dai corsi d'acqua superficiali siano tenute a rilasciare il deflusso minimo vitale, questa limitazione non è applicata alle concessioni idropotabili, a quelle da sorgente e pozzo. Queste tipologie di derivazioni possono però esercitare, direttamente o indirettamente, un notevole impatto sulla disponibilità di risorsa idrica in alveo. Ciò vuol dire che in futuro, in situazioni di scarsità della risorsa ed in un contesto di intenso sfruttamento antropico, le derivazioni da pozzo o sorgenti potrebbero determinare condizioni di disequilibrio di bilancio idrico, anche dove ora non sono riscontrati problemi di questo tipo. È importante ricordare che questa situazione è comunque da definirsi potenziale, poiché gli scenari antropici sono stati modellati applicando la massima capacità di derivazione per ogni concessione, indipendentemente dai fabbisogni reali.”<sup>4</sup>*

---

<sup>4</sup> Fonte: “Pilot study 5: SUMMARY report”, Dipartimento Protezione Civile, Agenzia per l’Energia e la Risorsa Idrica della Provincia Autonoma di Trento e Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell’Università di Trento



# PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



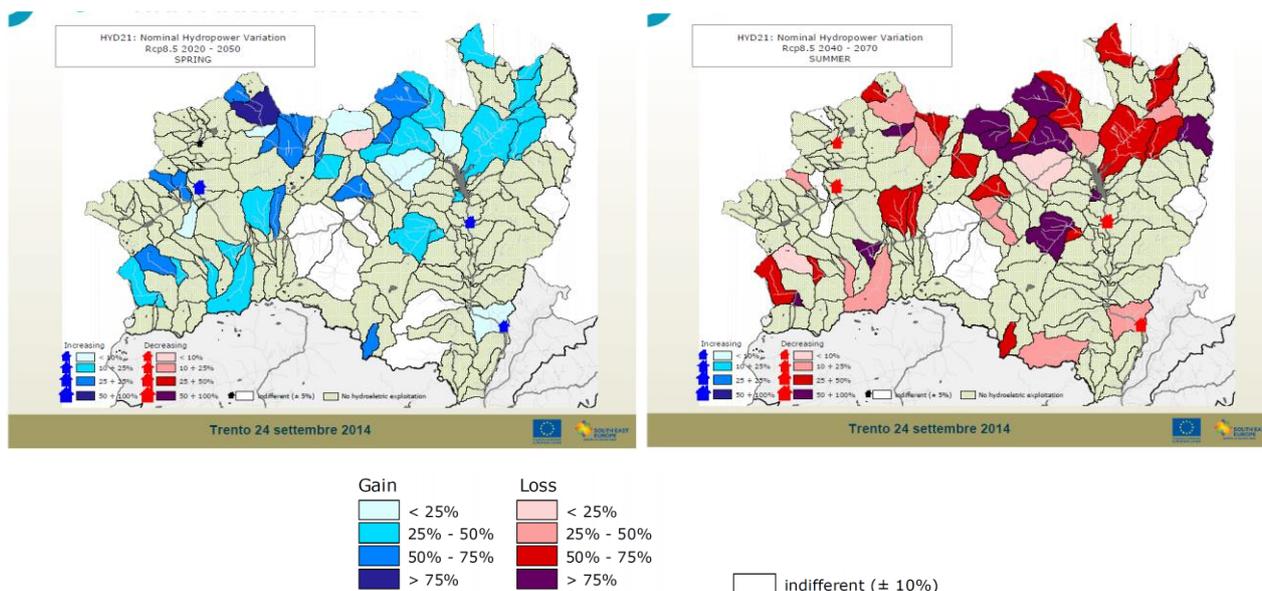
Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
36 di 76

In Figura 14 si riportano i risultati presentati al Progetto Orientgate, dove vengono evidenziate le variazioni di portata dei sottobacini in primavera e in estate previste nel trentennio 2021-2050: in azzurro-blu gli aumenti rispetto al regime attuale mentre in rosa-rosso le diminuzioni.

Si riportano inoltre in Figura 15 i valori di potenza nominale prevista con le nuove portate, dove si evidenzia la previsione di una leggera diminuzione generale.



**Figura 14** Proiezioni primavera del trentennio 2021-2050 e estate del trentennio 2041-2070, secondo il modello Rcp8.5, per le variazioni di portata nel bacino del Noce con tutti i prelievi idrici attivi (Fonte: Progetto ORIENTGATE, Indicatori naturali e antropici, presentazione di S. Saibanti, Trento 24 settembre 2014)



# PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
37 di 76

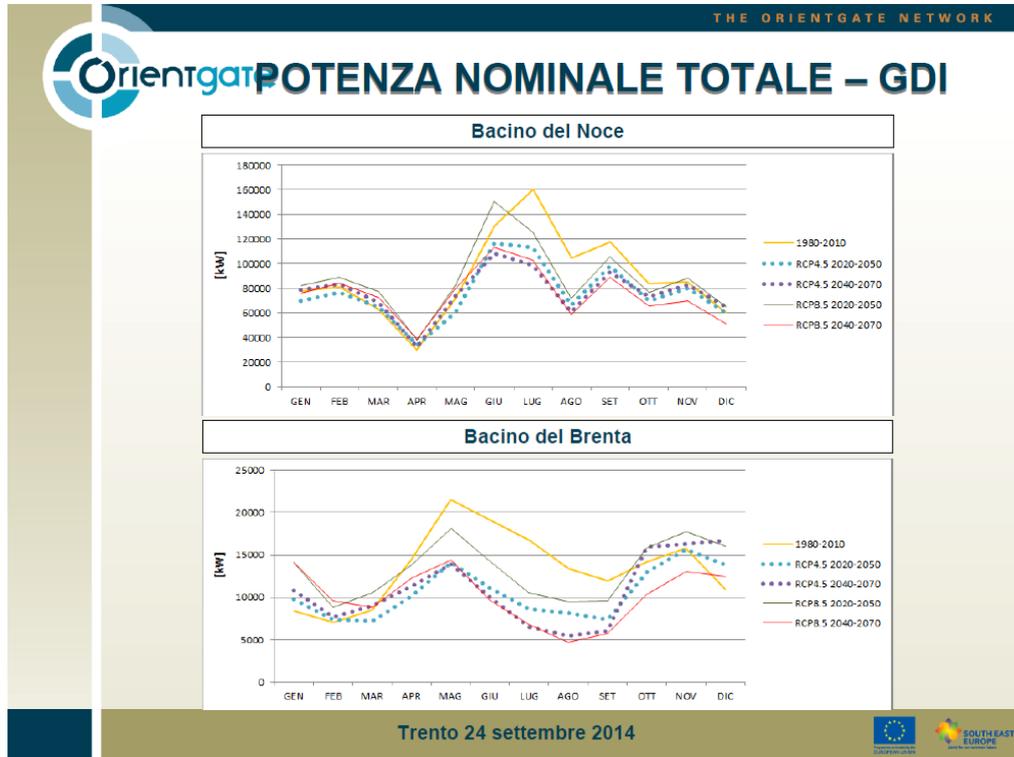


Figura 15 Proiezioni potenza nominale per il bacino del Noce per i diversi scenari in analisi (Fonte: Progetto ORIENTGATE, Indicatori naturali e antropici, presentazione di S. Saibanti, Trento 24 settembre 2014)

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 38 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 38 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 38 di 76			

## 5 LE CONSEGUENZE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Conoscere le future problematiche a livello globale permette di contestualizzare anche quelle di carattere locale, sebbene possano essere molto differenti da quelle di cui potrà essere oggetto la Val di Non.

Il lavoro di studio delle possibili problematiche deriva infatti dall'analisi di tutte le possibili conseguenze a cui può essere soggetta una data area, scegliendo poi tra quelle individuate a livello globale quelle di interesse territoriale.

Si riporta quindi un estratto dello studio "EMERGENZE DERIVANTI DAL CAMBIAMENTO CLIMATICO E COMUNI D'EUROPA: Linee guida per l'adattamento e la risposta sviluppate dai ricercatori del Progetto "Municipal response to climate change emergencies", cofinanziato dall'Unione Europea, Richard Langlais, Per Francke, Johanna Kentala - Nordregio, Stoccolma.

Tale studio ben riassume le possibili conseguenze nei diversi settori economici e ambientali a livello europeo, da cui poi si sono estratte le possibili problematiche per il caso della Val di Non.

*"Agricoltura:*

- *Eventi meteorologici estremi, quali ondate di calore, forti tempeste, precipitazioni intense o siccità, possono colpire severamente la produzione agricola in tutta Europa*
- *Le variazioni nei ritmi di pioggia toccano molte parti d'Europa in modo diversificato: al Sud ed all'est si patiranno condizioni più aride e temperature in ascesa*
- *Le stagioni della crescita potranno mutare in tutta Europa*
- *Le varietà coltivate e le aree relative potranno variare*
- *Potranno manifestarsi aumenti nelle malattie, negli infestanti e nei parassiti, a causa di un aumento di temperature che potrà far nascere anche specie esotiche. Ciò potrà portare altresì a diversi effetti sui profitti e sulle misure di controllo. Il bisogno di protezione delle piante aumenterà.*
- *Le regioni in cui in vi è un maggior ricorso a sistemi agricoli tradizionali ed alla produzione di qualità sono particolarmente vulnerabili*

*Foreste:*

- *La temperatura e la disponibilità di terreni umidi, assieme agli ostacoli naturali del fuoco, degli insetti, e dei venti, governano lo sviluppo delle specie arboree, così come la struttura e la composizione di molte foreste. Variazioni nel clima sono inclini ad impattare sugli aspetti fondamentali delle foreste, tanto in modo diretto che indiretto.*



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
39 di 76

- *L'aumento della temperatura può portare ad un aumento della mortalità degli alberi ed ad una riduzione della piovosità estiva e quindi della produttività, come anche all'incremento del rischio di incendi nell'Europa meridionale e centrale.*
- *Vi saranno variazioni nella crescita delle foreste e nella disponibilità di carbone, ed anche la migrazione di specie arboree verso siti più settentrionali ed a maggiore altimetria.*

### Salute:

- *Impatti diretti sulla salute umana sono fondamentalmente associate con clima estremo ed eventi quali ondate di calore, di gelo, ed alluvioni*
- *Si prevede che ondate di calore si verifichino in modo più frequente ed intenso, mentre allo stesso tempo minori ondate di gelo a causa dell'innalzamento delle temperature potranno ridurre le morti dovute al freddo*
- *Le ondate di calore sono anche connesse ai problemi di inquinamento dell'aria, che potranno peggiorare. L'esposizione all'ozono durante le ondate di calore danneggia la salute umana.*
- *I disastri naturali possono avere effetti catastrofici a meno che le società non siano meglio preparate ad essi grazie ad un'appropriata pianificazione.*
- *Le malattie infettive si diffondono più facilmente nei climi più caldi, e le malattie derivanti da acqua e cibo porranno rischi seri*
- *L'estensione geografica delle zecche aumenterà con ogni probabilità, così come le malattie connesse*
- *La stagionalità dei disordini allergici potrà cambiare a causa di uno spostamento nei periodi di fioritura delle piante*
- *La vulnerabilità delle popolazioni dipende molto dagli attuali e future sistemi di cura sanitaria pubblica*

### Turismo, industria e servizi:

- *Il cambiamento climatico avrà effetto su molte industrie quali l'edilizia ed il turismo*
- *Tutte le industrie potranno soffrire per gli effetti sulle infrastrutture connessi col mutamento climatico*
- *Le ondate di calore e le siccità prolungate che causano problemi nella fornitura d'acqua e negli incendi boschivi potranno ridurre i flussi turistici nel Mediterraneo durante l'estate. L'Europa settentrionale potrà diventare più attraente, mentre vi potrà essere uno spostamento stagionale del turismo nel Mediterraneo dall'estate alla primavera e all'autunno.*



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
40 di 76

- *La costa europea atlantica potrà subire un aumento di precipitazioni invernali*
- *Le temperature più calde e l'innalzamento dei mari avrà effetti sulle risorse turistiche costiere quali spiagge, estuari e zone umide*
- *L'industria sportiva invernale è a rischio a causa delle temperature più miti*
- *Le infrastrutture di trasporto devono adattarsi al mutamento climatico. Una solida pianificazione comprensiva degli aspetti spaziali nella scelta dei siti diventa un elemento cruciale nel processo di adattamento*
- *Vi è bisogno di porre sul mercato nuovi prodotti e servizi che sostengano il processo di adattamento*

### *Energia:*

- *Vi saranno spazi nuovi per fonti energetiche come quella solare*
- *Mutamenti nelle risorse idriche avranno un impatto sulla produzione di energia direttamente attraverso effetti sulla produzione idroelettrica e indirettamente attraverso la riduzione della provvista d'acqua per il raffreddamento degli impianti di energia*
- *La domanda di energia specialmente nell'Europa del Sud aumenterà durante le stagioni più calde, ma questo sarà parzialmente compensato dall'innalzamento delle temperature che ridurrà la domanda di riscaldamento invernale nelle regioni settentrionali.*
- *Gli edifici devono meglio adattarsi al cambiamento del clima, ed essere più efficienti dal punto di vista energetico.*
- *Anche le pesanti precipitazioni e la forza del vento hanno un impatto sulla domanda di energia*

### *Ecosistemi e biodiversità:*

- *Il cambiamento climatico si aggiunge alla lista delle pressioni ambientali che insistono sugli ecosistemi e sui loro servizi*
- *Ecosistemi sani affrontano meglio il mutamento climatico e sono più capaci di mantenere l'offerta di servizi all'ecosistema.*
- *Un cambio nelle condizioni climatiche impatta sulle specie direttamente, dato che molte di loro possono riprodursi e vivere solo in particolari condizioni climatiche*
- *Un cambio nelle condizioni climatiche tocca indirettamente il funzionamento e la distribuzione degli ecosistemi attraverso dei disturbi ecosistemici quali gli incendi boschivi*
- *Anche piccoli mutamenti del clima hanno già effetti ecologici, mentre grossi impatti in molte aree della terra possono attendersi se il riscaldamento supera i 2°C.*

### *Risorse idriche:*

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">           Data: rev. 1 2017         </td> <td style="width: 50%;">           Pagina 41 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 41 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 41 di 76			

- *Il mutamento climatico e l'innalzamento del livello delle acque aumenteranno la pressione sul sistema europeo di gestione delle risorse idriche, che è già a rischio*
- *Ci sarà bisogno di un più efficiente uso dell'acqua dato che la sua mancanza sarà inevitabile in certe parti del continente*
- *La disponibilità annua di acqua aumenterà nel complesso nell'Europa del Nord e del Nord Ovest, e diminuirà in quella del Sud e del Sud Est*
- *Alluvioni potranno diventare più frequenti deteriorando così la qualità dell'acqua*
- *I tempi e la portata tanto dell'alta quanto della bassa marea potranno mutare, e la probabilità dell'onda di piena potrà spostarsi dalla primavera all'inverno*
- *L'aumento delle temperature ed il diverso ritmo di precipitazione potrà portare ad una riduzione del livello delle acque di falda ed alla loro ricarica*
- *Uso sostenibile della terra e pianificazione spaziale sono fondamentali per limitare l'esposizione e la vulnerabilità*

#### *Oceani e pesca:*

- *Il mutamento climatico impatta sulla distribuzione e numerosità delle specie, dal plankton ai grandi predatori dei sistemi marini*
- *Vi saranno grossi mutamenti nelle funzioni degli ecosistemi così come nella distribuzione geografica delle specie*
- *Cambiamenti della temperature dell'acqua possono avere effetti sugli allevamenti acquatici*
- *Il sovrasfruttamento delle risorse della pesca aumenta la loro vulnerabilità al previsto mutamento climatico*

#### *Regioni montane e subartiche:*

- *Gli ecosistemi montani e subartici sono molto sensibili alle condizioni climatiche, ed allo stesso tempo le infrastrutture industriali, il turistiche e della comunicazione hanno già sottoposto alcune aree a pressione*
- *Si attendono mutamenti nella copertura nevosa – la neve si scioglierà prima in primavera*
- *Il permafrost a fondovalle scomparirà progressivamente nel Nord Europa a causa delle temperature in crescita – comunque variazioni future nella copertura nevosa a seconda delle precipitazioni invernali potranno rallentare tale fenomeno*
- *I ghiacciai si sposteranno verso l'alto, e si prevede che la maggior parte dei ghiacciai delle Alpi potranno scomparire durante questo secolo, e diminuire nel Nord Europa*

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 42 di 76</span>

- *La frequenza ed intensità di calamità naturali quali valanghe e frane potrà cambiare*
- *Il turismo invernale sarà probabilmente danneggiato, e si potranno alimentare conflitti di interesse tra sviluppo economico e sostenibilità ambientale in queste regioni*

*Zone costiere:*

- *Le zone costiere ospitano grandi popolazioni e significative attività socio-economiche. Esse sostengono inoltre vari ecosistemi che forniscono importanti habitat e fonti di sostentamento*
- *Il mutamento climatico si aggiunge all'attuale pressione sulle zone costiere ed è probabile che abbia notevoli effetti specie per via dell'aumento del livello del mare, nonché a causa di variazioni nella frequenza e\o intensità degli eventi climatici estremi*
- *Impatti diretti dall'innalzamento dei mari includono inondazioni e dispersione delle zone umide, delle terre basse, erosione costiera, aumento di danneggiamenti da tempeste ed alluvioni, aumento della salinità negli estuari e nelle lagune, ed aumento nelle protezioni fisiche della costa che possono impedire il drenaggio*
- *Effetti indiretti potenziali includono cambiamenti nelle funzioni degli ecosistemi costali ed impatti sulle attività umane socio-economiche. Esse sostengono inoltre vari ecosistemi che forniscono importanti habitat e fonti di sostentamento*
- *Il mutamento climatico si aggiunge all'attuale pressione sulle zone costiere ed è probabile che abbia notevoli effetti specie per via dell'aumento del livello del mare, nonché a causa di variazioni nella frequenza e\o intensità degli eventi climatici estremi*
- *Impatti diretti dall'innalzamento dei mari includono inondazioni e dispersione delle zone umide, delle terre basse, erosione costiera, aumento di danneggiamenti da tempeste ed alluvioni, aumento della salinità negli estuari e nelle lagune, ed aumento nelle protezioni fisiche della costa che possono impedire il drenaggio*
- *Effetti indiretti potenziali includono cambiamenti nelle funzioni degli ecosistemi costali ed impatti sulle attività umane”<sup>5</sup>*

---

<sup>5</sup> Fonte: “EMERGENZE DERIVANTI DAL CAMBIAMENTO CLIMATICO E COMUNI D’EUROPA: Linee guida per l’adattamento e la risposta sviluppate dai ricercatori del Progetto “Municipal response to climate change emergencies”, cofinanziato dall’Unione Europea , Richard Langlais, Per Francke, Johanna Kentala - Nordregio, Stoccolma

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Data: rev. 1 2017</td> <td style="width: 50%;">Pagina 43 di 76</td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 43 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 43 di 76			

## 6 TURISMO

### 6.1 Il cambiamento climatico e i suoi impatti sul turismo in Trentino

La Val di Non presenta una buona offerta turistica, così come riportato nel Paragrafo “4.1 Attività e Servizi Turistici sul Territorio” del documento PAESC.

Nel documento “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, sono state indagate le possibili conseguenze del cambiamento climatico nei movimenti turistici sia invernali che estivi.

In particolare viene evidenziato come il cambiamento climatico possa portare anche dei benefici al turismo trentino.

In particolare, per quanto riguarda il periodo invernale i possibili vantaggi sono dati da migliori condizioni meteorologiche che permettono lunghi periodi di tempo stabile con cielo sereno e inversione termica e minori costi di gestione delle strutture per il riscaldamento.

Per la stagione estiva invece i vantaggi sono dovuti ad un possibile incremento della domanda turistica estiva a causa di un peggioramento delle condizioni climatiche nelle zone limitrofe, in particolare in Pianura Padana e nelle zone mitteleuropee e una crescita della fruibilità dei laghi grazie ad una maggiore possibilità di balneazione per l’acqua più calda per periodi più lunghi.

Anche le stagioni intermedie saranno oggetto di una fruizione turistica maggiore, grazie a condizioni climatiche più miti rispetto al passato facilitando una proposta turistica che copra l’intero arco dell’anno.

Sono dunque di non trascurabile interesse gli effetti positivi che possono rivestire possibili modifiche al clima locale.

### 6.2 I rischi per l’offerta nella stagione invernale

Il turismo invernale rappresenta per il Trentino la principale fonte di indotto. Questo non è altrettanto valido per la Val di Non, dove gli arrivi e le presenze estive sono molto maggiori rispetto a quelle invernali.

Per l’anno 2008 ad esempio si sono registrati 80.741 arrivi estivi, a fronte di 44.796 invernali. Il numero delle presenze stagionali sono ancora più significativi, con 821.918 presenze estive a fronte di 178.179 invernali.

Tuttavia i numeri invernali non sono trascurabili, considerando anche che in Val di Non vengono organizzate manifestazioni di grande rilevanza, come la Ciaspolada, corsa internazionale con racchette da neve, che si tiene a Fondo nel mese di gennaio.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Data: rev. 1 2017</td> <td style="width: 50%;">Pagina 44 di 76</td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 44 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 44 di 76			

I rischi per l'offerta turistica nella stagione invernale sono stati analizzati nel documento "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", di cui si riportano le sezioni di interesse.

- *"Perdita del tipico paesaggio alpino invernale.*

*Il tipico paesaggio innevato costituisce un ingrediente importante della proposta turistica alpina.*

*La vacanza invernale, soprattutto quella nel periodo natalizio, si nutre infatti anche di quella particolare e suggestiva atmosfera che solo la neve, presente anche in fondovalle, riesce a creare.*

- *Riduzione della fruibilità sciistica delle piste situate ad altitudine modesta*

*Le analisi predisposte in preparazione della Conferenza nazionale sui cambiamenti climatici (Roma, settembre 2007), riprendendo studi dell'OCSE, offrono un'indicazione delle conseguenze dell'incremento delle temperature sulla fruibilità sciistica delle stazioni alpine. Per ogni grado di incremento della temperatura media la "linea di affidabilità della neve" (LAN) salirebbe di 150 metri. Per LAN si intende la quota altimetrica alla quale è garantita una copertura nevosa (naturale) di almeno 30 cm per almeno 100 giorni all'anno; essa è calcolata attualmente a circa 1.500 metri s.l.m. sull'arco alpino. Considerando affidabile una stazione il cui demanio sciabile sia collocato per almeno il 50% sopra la LAN, nell'ipotesi di aumento di 1°C – ritenuta probabile in 20-30 anni secondo il Rapporto IPCC – e quindi di innalzamento della LAN a quota 1.650 m, un terzo delle località trentine perderebbe l'etichetta di affidabile.*

*Il fenomeno inciderebbe meno su demani sciistici situati ad altitudine media più elevata (come, in Italia, quelli altoatesini e, soprattutto, quelli valdostani).*



# PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
45 di 76

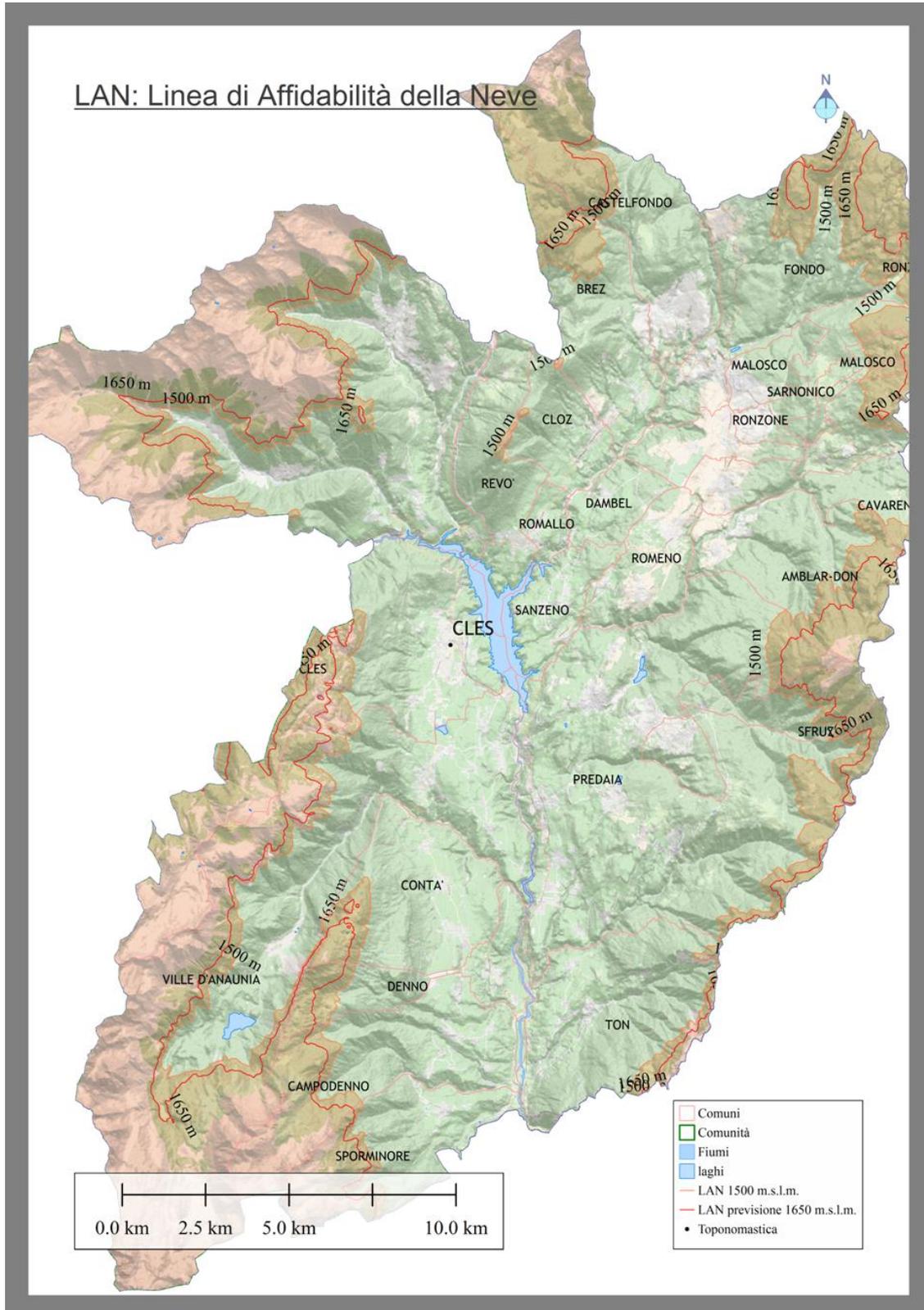


Figura 16 Linea di affidabilità della neve (LAN) a 1500 m s.l.m. e a 1650 m s.l.m.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">           Data: rev. 1 2017         </td> <td style="width: 50%;">           Pagina 46 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 46 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 46 di 76			

- *Progressivo aumento dei costi di gestione delle stazioni sciistiche.*

*Alla carenza di neve naturale si supplisce, se le disponibilità idriche e le condizioni di temperatura lo consentono, con l'innevamento artificiale.*

*Esso presenta, evidentemente, dei costi per l'infrastrutturazione e per la gestione. L'ammortamento dei primi ed il sostenimento dei secondi, in condizioni di crescente competizione sul mercato (che richiede inoltre continui investimenti per mantenere un adeguato livello qualitativo dell'offerta), rischia di incidere negativamente sulla redditività delle stazioni sciistiche – laddove oggi esista una redditività diretta ed immediata – ovvero di determinare incrementi di costo difficilmente sostenibili laddove il ritorno economico delle stazioni sciistiche non sia già oggi misurabile “aziendalmente”, ma solo a livello di sistema economico di destinazione.*
- *Competizione nell'uso delle risorse idriche*

*Competizione nell'uso delle risorse idriche (residenti, ospiti, impiantistica) con potenziali problemi anche per l'acqua potabile.*

*Se i regimi pluviometrici in autunno ed in inverno dovessero continuare a contrarsi come negli ultimi anni i picchi di presenze turistiche invernali potrebbero determinare rischi sul fronte dell'approvvigionamento idrico. Va inoltre tenuto presente il fabbisogno, molto elevato in relazione ai tempi richiesti per la sua copertura, originato dall'innevamento artificiale delle piste, oggi soddisfatto da fonti alternative rispetto a quelle utilizzate per uso civile. [...]*
- *Minore durata della stagione invernale.*

*Il cambiamento climatico indurrà comunque una perdita di peso della stagione invernale nella proposta turistica alpina. Il primo e più evidente effetto è la minore lunghezza della stagione: è sempre più difficile, per esempio, garantire buone condizioni di sciabilità a Pasqua, anche negli anni in cui la festività si colloca nel mese di marzo.*

*Compromissione della possibilità di diversificazione dell'offerta con attività sulla neve alternative allo sci (ciaspole, scialpinismo, ecc.).*

*Le alternative allo sci alpino, sempre più presenti nelle proposte di offerta per far fronte alla perdita di appeal delle piste da discesa (e da fondo) – ciaspole, slittino, sci-alpinismo – sono comunque*

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 47 di 76</span>

*attività sulla neve. In assenza di neve rimane la montagna, però meno fruibile che nelle altre stagioni.”<sup>6</sup>*

### 6.3 Vulnerabilità e rischio in Val di Non per il turismo invernale

Per comprendere la vulnerabilità del comparto turistico invernale sono state indagate le offerte proposte.

Si riporta dunque l’offerta invernale della Valle (fonte: <http://www.visitvaldinon.it/>).

Gli impianti sciistici presenti in Val di Non sono riportati in Tabella 7.

Impianto	Quota di partenza	Quota di arrivo
<b>MONTE ROEN – PASSO MENDOLA</b>	1360 mslm	1596 mslm
<b>MONTE NOCK - RUFFRE' MENDOLA</b>	1218 mslm	1342 mslm
<b>ALTOPIANO DELLA PREDIAIA</b>	1250 mslm	1400 mslm

Tabella 7 Impianti sciistici in Val di Non

E’ inoltre presente il Centro del fondo “Regole-Paradiso”, le cui piste partono dalla località Regole di Malosco, che presenta un’altezza media di 1350 mslm.

I rifugi ad apertura invernale sono riportati in Tabella 8.

Nome rifugio	Quota rifugio
RIFUGIO MEZZAVIA	1594 mslm
RIFUGIO PREDIAIA “AI TO DES CI ”	1400 mslm
RIFUGIO SORES	1190 mslm
MALGA DI CLOZ	1732 mslm
MALGA DI SAN FELICE – ST.FELIXER ALM	1917 mslm
MALGA PRADEDONT – MALGHETTO DI TUENNO	1030 mslm
MALGA DI ROMENO	1769 mslm
RISTORANTE SOLARIUM PREDIAIA	1270 mslm
RISTORANTE “IL FALCHETTO ”	1325 mslm
RISTORANTE “LA MONTESON”	1325 mslm

<sup>6</sup> Fonte: “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 48 di 76</span>

**Tabella 8 Rifugi ad apertura invernale in Val di Non**

Sono inoltre presenti dei parchi divertimenti sulla neve, così come riportato in Tabella 9.

Parco divertimento	Quota
PREDAIA PARK	1250 mslm
NEVELANDIA	1360 mslm

**Tabella 9 Parchi divertimento invernali in Val di Non**

Dalle tabelle in cui sono riportate le caratteristiche delle diverse strutture che presentano un'offerta invernale si nota che le quote ricadono nella maggior parte dei casi al di sotto dei 1.500 m.s.l.m., corrispondente all'attuale LAN. Questo indica che già nella situazione attuale le strutture non si riescono a garantire un'offerta basata su un numero maggiore di strutture soffrirebbe di questo problema e quelle che già ne soffrono lo vedrebbero acuirsi. Se manca la neve il paesaggio non ha più la stessa attrattiva e dunque tutte le attività invernali ne risentono. Se le piste da sci possono sopperire almeno parzialmente tramite la produzione di neve artificiale così non è per le altre attività, quali scialpinismo, ciaspole, ecc.

## **6.4 I rischi per l'offerta nella stagione estiva e durante tutto l'arco dell'anno**

I rischi per l'offerta turistica nella stagione estiva contenuti in "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino" di interesse per la Val di Non sono la possibile compromissione dell'offerta turistica delle strutture al di sotto dei 1.000-1.200 m s.l.m., un aumento del traffico e dell'inquinamento conseguenti a un numero maggiore di persone che si sposta in giornata alla ricerca di temperature più fresche a quote maggiori e il rischio di compromissione nell'offerta di attività sportive quali rafting, torrentismo, pesca, a causa di un'insufficiente portata nei corsi d'acqua.

Le proposte turistiche estive offerte sul territorio della Val di Non, così come riportato in <http://www.visitvaldinon.it/>, sono:

- Trekking
- Passeggiate
- Percorsi illustrati
- Cammino Jacopeo
- Nordic Walking

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1254 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 271 1473 347">           Pagina 49 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 49 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 49 di 76			

- Piste ciclabili
- Mountain bike
- E-bike
- Bici da strada
- Parchi avventura e divertimento
- Passeggiate con i Pony
- Fattorie didattiche
- Trekking per famiglie
- Golf
- Pesca
- Pesca sportiva
- Arrampicata
- Equitazione
- Wellness
- Raccolta funghi
- Kayak/canoa

I rischi per l'offerta turistica durante tutto l'arco dell'anno elencati in "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino" riguardano principalmente la perdita di attrattiva legata alle produzioni agricole di alta quota a causa delle siccità primaverili, maggiore inquinamento atmosferico dovuto ad una maggiore stabilità meteorologica, perdita di offerta di paesaggi come ambienti glaciali, laghetti alpini, perdita di specie animali e vegetali.

Le conseguenze negative espresse possono, opportunamente guidate, essere compensate dai possibili impatti positivi riportati nel Paragrafo 6.1. Infatti per la stagione estiva e per le stagioni intermedie il cambiamento climatico non rappresenta univocamente una minaccia ma anzi lascia spazio a possibilità di guadagno sia in termini di immagine che economici. Sarà dunque fondamentale saper cogliere le opportunità e diversificare l'offerta in funzione delle nuove esigenze, cogliendo le nuove preferenze dei consumatori tramite un'attenta pianificazione delle linee strategiche di sviluppo.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1094 275 1254 338">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 275 1465 338">           Pagina 50 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 50 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 50 di 76			

## 7 RISORSE IDRICHE

Il Trentino fino ad oggi ha conosciuto una situazione di abbondanza d'acqua e di buona qualità della risorsa. E' stato quindi possibile rilasciare delle concessioni volte al pieno sfruttamento della risorsa, sviluppare ampiamente il settore idroelettrico e più in generale utilizzare la risorsa senza eccessive preoccupazioni riguardanti il contenimento dei consumi o una sua razionalizzazione.

Il Piano generale di Utilizzazione delle acque pubbliche, entrato in vigore l'8 giugno 2006, ha avviato un processo di inversione di tendenza introducendo misure significative a favore del risparmio della risorsa.

Con l'introduzione del nuovo Deflusso Minimo Vitale nei corsi d'acqua, a partire dal 2016, sono stati inoltre rivisti i valori del rilascio obbligatorio previsto dal Piano Generale di utilizzazione delle acque pubbliche e dal Piano di Tutela delle Acque, con un'ulteriore restrizione sull'utilizzo dell'acqua.

### 7.1 Gli acquedotti potabili

Nel documento "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, sono state analizzate le risorse idriche del territorio trentino e in particolare la situazione degli acquedotti potabili.

Dall'analisi effettuata sono risultate alcune criticità, tra cui la vetustà delle opere, dato che il 50% delle stesse ha più di 20 anni, e la polverizzazione delle fonti di alimentazione, con numerose sorgenti di portata di concessione inferiore al litro al secondo, che rendono difficoltosa la salvaguardia della qualità delle sorgenti.

Un'altra criticità riscontrata è la frammentazione degli acquedotti: generalmente si tratta di strutture a dimensione comunale non interconnesse ad alcuna rete maggiore, impedendo la possibilità di compensazioni in caso di scarsità di disponibilità della risorsa.

Le portate prelevate sono un altro fattore critico del comparto acquedottistico: i prelievi idrici di concessione registrati sono di circa 1200 litri al giorno per ogni persona, mentre il volume fatturato di consumi sia domestici che non domestici indica un valore pari a circa 220 litri al giorno. Questa diversità è sicuramente dovuta alle fluttuazioni stagionali delle portate e ad un aumento della richiesta in periodi stagionali corrispondenti alle presenze turistiche, ma anche ad una mancata razionalizzazione della risorsa e alla presenza di perdite diffuse.

E' interessante sottolineare come l'elevata portata di concessione, accettabile in ragione delle motivazioni appena elencate, non deve necessariamente corrispondere alla portata prelevata. Se quest'ultima infatti fosse funzione della richiesta reale della rete si eviterebbe un spreco di risorsa.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Data: rev. 1 2017</td> <td style="width: 50%;">Pagina 51 di 76</td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 51 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 51 di 76			

Infatti in molti acquedotti comunali i dispositivi di troppo pieno sono collocati in corrispondenza del serbatoio, e non della sorgente. Con questa configurazione la quantità d'acqua prelevata è funzione di quella disponibile alla sorgente e non di quella effettivamente utilizzata. La risorsa in eccesso viene quindi reimpressa nell'ambiente più a valle di dove è stata prelevata, sottraendo quindi il tratto tra la sorgente e il serbatoio di una parte di portata che non viene comunque utilizzata.

Nel documento "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, si legge inoltre:

*"Infine un altro profilo di debolezza è rappresentato dalle modalità gestionali. Solo i soggetti maggiormente organizzati (una decina a livello provinciale) dispongono di sistemi di misurazione delle portate derivate ed immesse in rete e possono quindi attuare una gestione pianificata ai fini della riduzione dei consumi ed al controllo ed eliminazione delle perdite; nella maggior parte dei comuni inoltre non sono rilevati gli effettivi costi del servizio acquedottistico e non è possibile definire il corretto grado di copertura con la tariffa. [...]"*

*Vi è inoltre una carenza di dati storici quantitativi relativi alle portate delle principali fonti di alimentazione acquedottistica (sorgenti e pozzi) che non permette di definire se ed in che misura si stia manifestando un trend di diminuzione delle portate. [...]"*

*Non si può in ogni caso ignorare che al verificarsi di fenomeni di inquinamento delle fonti di approvvigionamento o all'intensificarsi di eventi climatici che determinino un aggravarsi della carenza idropotabile, i rischi di domanda insoddisfatta sono effettivamente presenti e devono richiedere lo studio di un'infrastruttura atta a garantire comunque il fabbisogno potabile della popolazione. [...]"*

*Inoltre un sistema integrato del servizio rappresenta un'efficace risposta in caso di diminuita offerta per ragioni legate ai cambiamenti climatici o a fattori di inquinamento ambientale che si possono verificare sul nostro territorio."<sup>7</sup>*

Viene inoltre sottolineata la necessità di interconnettere le singole realtà acquedottistiche e di unificarne la gestione: l'interconnessione delle reti permetterebbe l'applicazione di sistemi di monitoraggio e controllo degli impianti con la conseguente riduzione di sprechi e perdite.

---

<sup>7</sup> Fonte: "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento



## PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
52 di 76

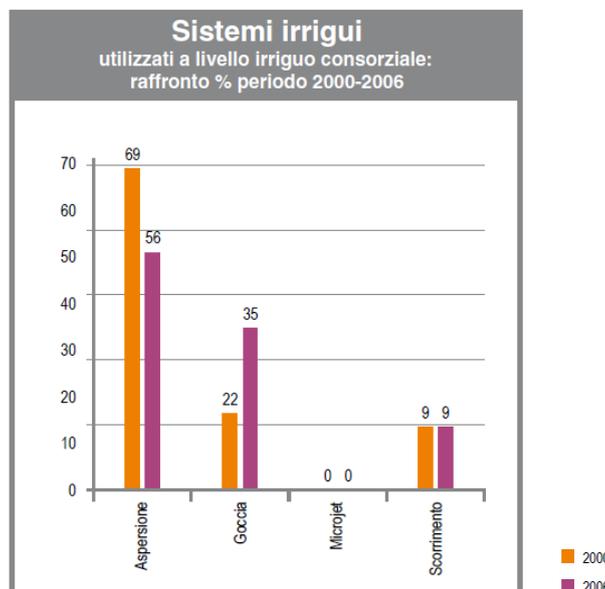
### 7.2 Il comparto agricolo

Nel documento “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, è stata analizzata la situazione del comparto agricolo.

Nel Grafico 3 sono riportati gli elementi caratteristici degli impianti di irrigazione dei consorzi trentini al 2000 e al 2006. Si può notare come il trend propenda nettamente a favore degli impianti a goccia, che rappresentavano già il 35% dei sistemi irrigui al 2006.

La conversione da impianti a pioggia a impianti a goccia è proseguita anche nell’ultimo decennio e, specialmente in Val di Non, e ad oggi la quasi totalità degli impianti risulta convertita.

Questo fattore è determinante nei confronti del cambiamento climatico e della futura riduzione della disponibilità idrica. Il minore fabbisogno per l’irrigazione permette inoltre di ridurre il possibile conflitto dovuto all’introduzione del nuovo Deflusso Minimo Vitale (DMV) nei corsi d’acqua. A partire dal 2016 sono stati infatti rivisti i valori del rilascio obbligatorio previsto dal Piano Generale di utilizzazione delle acque pubbliche e dal Piano di Tutela delle Acque, con conseguente riduzione delle portate complessivamente disponibili.



**Grafico 3 Sistemi irrigui utilizzati a livello consorziale, percentuale di copertura delle varie tipologie (Dipartimento Agricoltura e Alimentazione)**

La riduzione delle portate potrebbe inoltre portare ad una resa minore delle produzioni foraggere, con una sensibile diminuzione dei livelli quanti-qualitativi delle produzioni agricole e dei prodotti della zootecnia.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1093 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 53 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 53 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 53 di 76			

Nel documento “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento sono riportate alcune criticità relative all’approvvigionamento idrico:

*“Una situazione particolarmente critica per la prosecuzione dell’attività agricola su di una vasta area coltivata a frutteto specializzato (2080 ettari), è rappresentata dalla zona della destra Noce da Cles a Cunevo.*

*Sul corso d’acqua che garantisce oggi l’approvvigionamento idrico, in Val di Tovel, due Consorzi generali di II grado hanno in concessione 1000 l/s d’acqua per irrigare circa 1600 ettari. Realmente solo nella stagione di scioglimento delle nevi le portate suddette sono effettivamente disponibili mentre, nei mesi di luglio e agosto, la portata scende anche sino a 400 l/s (dati registrati dal Consorzio Generale Cles, Tassullo, Tuenno e Nanno).*

*Appare evidente come, anche nella concreta ipotesi che i Consorzi convertano nel più breve tempo possibile a goccia tutta la superficie irrigata coltivata a melo, considerando necessaria in futuro una portata circa 800 l/s, l’obbligo di rilasciare più di 300 l/s come deflusso minimo vitale, andrebbe a precludere pesantemente la possibilità di basare l’attività irrigua, come per il passato, esclusivamente sull’acqua proveniente dalla Val di Tovel.”<sup>8</sup>*

Per quanto riguarda la specifica produzione delle colture, gli effetti del cambiamento climatico potrebbero generare alcune criticità.

In particolare si riporta nel documento “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento:

*“L’aumento della temperatura avrà una immediata influenza sugli standard qualitativi minimi delle produzioni frutticole e viticole ottenibili attualmente nelle zone di fondovalle o bassa collina ordinariamente vocate a queste produzioni.*

*Accanto ad altre motivazioni, quale la forte urbanizzazione del fondovalle, le variazioni climatiche rappresentano una ulteriore motivazione per la ricerca di terreni coltivabili a quote mediamente superiori alle attuali individuando nuove aree di coltivazione, abbandonate nel passato in quanto ritenute non*

---

<sup>8</sup> Fonte: “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1254 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 271 1471 347">           Pagina 54 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 54 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 54 di 76			

*convenienti economicamente o per l'ampliamento dell'areale di coltivazione per colture poste in territori con climi più temperati (ad es. olivo)."*<sup>9</sup>

I terreni agricoli della Val di Non sono quasi esclusivamente adibiti alla coltura della mela. La gran parte dei diversi produttori consegna la raccolta al Consorzio Melinda, che si occupa del marketing e della vendita e che rappresenta il nodo centrale delle attività della produzione delle mele.

Il Consorzio è stato intervistato riguardo ai possibili danni derivanti dal cambiamento climatico, poiché direttamente interessato da eventuali rischi per la qualità dei prodotti. La risposta è stata che gli studi privati effettuati non evidenziano sensibili criticità. Un'unica nota è stata posta in riferimento all'aumento delle temperature con conseguente diminuzione di qualità delle produzioni poste a quote più basse, affermando però che l'areale di coltivazione si sta naturalmente spostando a quote superiori.

Altri documenti individuati sono a favore di queste affermazioni, come lo studio "Risk of spring frost to apple production under future climate scenarios: the role of phenological acclimation" di Emanuele Eccel e Roberto Rea e Amelia Caffarra e Alfonso Crisci, International Journal of Biometeorology.

In questo studio si evidenzia come il rischio di gelate primaverili conseguenti al cambiamento climatico non dovrebbe subire sensibili variazioni, ma anzi è più probabile che tale rischio diminuisca all'aumentare della temperatura media delle stagioni.

### **7.3 Comparto idroelettrico**

Il comparto idroelettrico ricopre nello scenario della Val di Non e più in generale nel panorama trentino un ruolo economicamente molto rilevante.

Le caratteristiche idrologiche del Noce sono infatti favorevoli allo sfruttamento idroelettrico, sia per il forte dislivello percorso con una grande disponibilità di salti, sia per il regime glaciale del corso d'acqua nella parte alta del bacino, che limita i periodi di magra.

Il serbatoio di Santa Giustina rappresenta l'invaso artificiale più grande del Trentino e come agli altri due grandi serbatoi presenti lungo il corso del Noce, quello del Careser e quello del Pian Palù, è a regolazione stagionale.

Nel documento "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, si evidenzia una probabile riduzione della produzione idroelettrica sia a

---

<sup>9</sup> Fonte: "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1099 286 1254 353">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 286 1473 353">           Pagina 55 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 55 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 55 di 76			

seguito dell'introduzione del nuovo Deflusso Minimo Vitale – DMV, sia per le modifiche che il regime idrologico subirà a seguito dei cambiamenti climatici.

Considerando lo scenario di previsione per cui le estati saranno mediamente più calde e più secche, il rischio è quello di una diminuzione della portata disponibile a fronte di un aumento della richiesta di energia elettrica. Questo potrebbe portare ad un conflitto con il settore irriguo e degli acquedotti potabili per l'utilizzo della risorsa.

Nel già citato "Pilot study 5: SUMMARY report", Dipartimento Protezione Civile, Agenzia per l'Energia e la Risorsa Idrica della Provincia Autonoma di Trento e Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento, si evidenziano i possibili problemi che il bacino del Noce potrebbe subire dal punto di vista della produzione idroelettrica. Tale tipo di energia viene considerata rinnovabile, ma sul lungo periodo questo potrebbe non essere vero: il regime del Noce è nivo-glaciale, ciò significa che le portate primaverili ed estive sono dovute anche allo scioglimento stagionale dei ghiacciai.

Con il ritiro dei ghiacciai e nell'ipotesi di un totale esaurimento degli stessi la produzione potrebbe subire dei contraccolpi, sebbene con una corretta gestione dei serbatoi a regime stagionale possa attenuare la problematica. Un'attenta pianificazione della gestione dei volumi di accumulo sarà quindi di fondamentale importanza per garantire il migliore sfruttamento della risorsa senza entrare in competizione con gli altri settori per l'uso della risorsa.

## 7.4 Innevamento artificiale

Pur presentando un'offerta per il turismo invernale ridotta rispetto ad altre zone della Provincia, è importante analizzare anche in Val di Non la problematica della diminuzione della copertura nevosa e la possibilità di sopperire alla sua mancanza tramite l'innnevamento artificiale.

Nel documento "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento si legge:

*"In relazione agli utilizzi per innnevamento artificiale l'attuale disciplina del P.G.U.A.P. stabilisce coefficienti di consumo in base all'altezza del manto nevoso da produrre artificialmente rapportati alla quota a cui si trovano le piste da innevare. A questo proposito si deve rimarcare che l'aumento delle temperature e la diminuzione delle precipitazioni nevose potrebbero mettere a repentaglio le stazioni sciistiche anche se già provviste di impianti di innnevamento programmato e che le quantità necessarie per tale pratica potranno conseguentemente aumentare; per questo e soprattutto per consentire la prosecuzione dell'attività delle*

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1254 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 271 1471 347">           Pagina 56 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 56 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 56 di 76			

*stazioni sciistiche esistenti, si deve rivedere il criterio posto dal Piano sostituendolo con uno basato sulle modalità ed i tempi di prelievo che privilegi la realizzazione di bacini d'accumulo.”<sup>10</sup>*

La Val di Non, come riportato nel paragrafo 6.2, presenta tre impianti sciistici posti a quote tali da non garantire una copertura nevosa durante tutto l'inverno.

La possibilità o meno di disporre di bacini di accumulo per l'innevamento artificiale rappresenta dunque una risorsa importante per tali stazioni.

## 7.5 La sicurezza del territorio

La modifica al regime idrologico comporterà da un lato fenomeni di scarsità idrica, con le conseguenze relative alla competizione per l'utilizzo della risorsa già affrontati nei paragrafi precedenti, e dall'altro precipitazioni di elevata intensità che potranno rappresentare un pericolo per possibili dissesti idrogeologici e dunque per la sicurezza.

Nel Piano di gestione del rischio alluvioni della Provincia Autonoma di Trento si sottolinea come i cambiamenti stagionali nel regime idrologico avranno conseguenze importanti sia sulle alluvioni causate da esondazione dei fiumi che su quelle causate da precipitazioni intense locali e di carattere convettivo.

Sarà quindi fondamentale porre un'adeguata attenzione alla pianificazione territoriale, alla definizione e gestione del rischio delle zone inondabili e soprattutto definire dei sistemi di allerta che tengano in considerazione le modifiche in atto al regime idrologico.

I nuovi rischi avranno impatti sul sistema socio-economico (e viceversa), poiché ne saranno oggetto i centri abitati, le infrastrutture e le linee di viabilità. Infatti, come riportato nel Piano di gestione del rischio alluvioni della Provincia Autonoma di Trento:

*“Futuri cambiamenti nella frequenza e intensità delle inondazioni dipendono non solo dai cambiamenti climatici, ma anche da variazioni di fattori di vulnerabilità determinati dalle attività antropiche: ad esempio le azioni di protezione sui fiumi; i prelievi per uso idroelettrico; le modifiche nell'utilizzo del suolo per effetto dell'urbanizzazione, dell'agricoltura e dell'afforestazione o deforestazione e che incidono sull'umidità del suolo regolata dall'evapotraspirazione. La definizione di strategie specifiche e di misure di adattamento per*

---

<sup>10</sup> Fonte: “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 57 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 57 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 57 di 76			

*le aree montane è pertanto cruciale per ridurre la loro vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico e al fine di aumentare la loro resilienza.”<sup>11</sup>*

## 7.6 Impatti sugli ecosistemi

Come riportato nel documento “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, il principale impatto per gli ecosistemi è quello di una maggiore concentrazione degli scarichi fognari e dell’acqua di dilavamento dei suoli agricoli nei corsi d’acqua in cui vengono rilasciati. Se infatti i corpi idrici, in alcuni periodi dell’anno, saranno caratterizzati da portate minori rispetto alle attuali, la concentrazione finale degli scarichi in arrivo sarà maggiore rispetto all’attuale, con un conseguente aumento dell’eutrofia e un peggioramento della qualità dell’acqua.

Il Piano Tutale Acque della Provincia di Trento contiene delle linee guida sui possibili interventi nei diversi bacini, con l’obiettivo di mantenere o migliorare la qualità delle acque.

Come riportato nel “Piano di tutela delle acque - Relazione di sintesi”, Agenzia provinciale per la protezione dell’ambiente:

*“Dove vi sono problemi di allacciamento, con fognatura bianca che recapita in fognatura nera, si assiste in concomitanza con i fenomeni temporaleschi ad un aumento degli scolmi in acqua superficiale.*

*L’applicazione puntuale del Piano di risanamento delle acque insieme alla misura precedente porterà nel tempo ad un completo risanamento di alcune situazioni che tuttora rappresentano criticità. [...]*

*Si mette in evidenza come, in molti casi, questo tipo di pressione sia associata ad altre pressioni e come non sempre l’analisi delle pressioni abbia individuato anche la pressione “inquinamento puntuale”, messa invece in evidenza dal monitoraggio.*

*Viceversa, in molti casi l’analisi delle pressioni ha messo in evidenza un rischio per pressioni puntuali che non è stato poi confermato dal monitoraggio.”<sup>12</sup>*

A seconda degli indicatori i corpi idrici e quelli lacustri presentano diversi gradi di criticità, necessitando in alcuni casi di interventi urgenti. Si rimanda per questi fattori al Piano di Tutela acque, rimarcando come il cambiamento climatico in atto accentuerà le problematiche già in essere.

<sup>11</sup> Fonte: “Piano di gestione del rischio alluvioni della Provincia Autonoma di Trento”

<sup>12</sup> Fonte: “Piano di tutela delle acque - Relazione di sintesi”, Agenzia provinciale per la protezione dell’ambiente



# PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
58 di 76

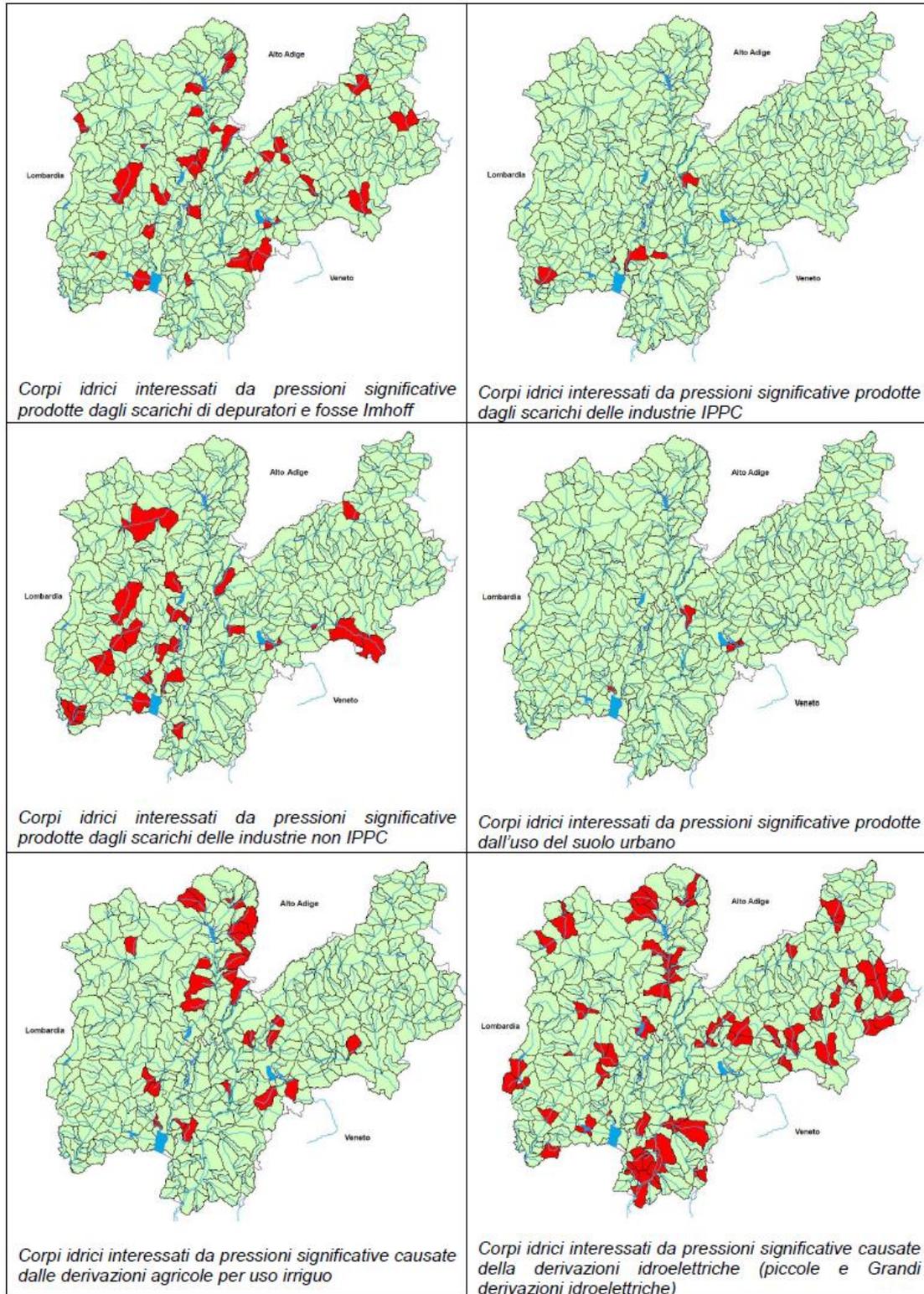


Figura 17 Rappresentazione di alcuni indicatori con pressioni significative sui corsi d'acqua superficiali (Fonte: "Piano di tutela delle acque - Relazione di sintesi", Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente)

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 59 di 76</span>

## 8 SALUTE UMANA

Gli impatti del cambiamento climatico sulla salute umana possono essere di due tipi: diretti ed indiretti.

Gli impatti di tipo diretto sono quelli dovuti ad eventi estremi quali ondate di calore, siccità, alluvioni e più in generale sicurezza del territorio di cui si è discusso nel paragrafo 7.5.

Gli impatti di tipo indiretto sono quelli provenienti dalle modifiche a ecosistemi, biodiversità, acque potabili, suolo e aria.

Nel documento “Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”, a cura del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, vengono riportati i rischi correlati a quest’ultima tipologia:

- *“influenzano l’incidenza di malattie infettive riemergenti ed emergenti clima-sensibili, specie quelle trasmesse da insetti vettori che, negli ultimi anni, anche in Italia, hanno richiesto il potenziamento di specifici programmi di sorveglianza sanitaria e controllo del vettore a livello nazionale e regionale;*
- *amplificano, tramite meccanismi sinergici con inquinamento e alterazioni della biodiversità, l’aumento del rischio di malattie già riconosciute come associate a fattori di rischio ambientali come asma e allergie respiratorie, malattie cardiovascolari e respiratorie, tossinfezioni alimentari e malattie trasmesse con l’acqua;*
- *influenzano le pratiche agricole (e.g. trattamenti fitosanitari, fertilizzazioni) aumentando il rischio di esposizione a contaminanti chimici negli alimenti e per i lavoratori addetti;*
- *compromettono la produzione e la qualità nutrizionale di alimenti fondamentali.”<sup>13</sup>*

La pericolosità delle ondate di calore è oggi più nota che in passato, grazie alle misure attuate dal Ministero della Salute. Anche grazie a questa consapevolezza infatti si è registrato un calo della mortalità per questa causa rispetto al 2003. L’attenzione per i pericoli generati dalle ondate di calore rimane tuttavia elevata. E’ importante sottolineare come i gruppi vulnerabili non siano soltanto anziani e bambini ma anche lavoratori outdoor, persone in condizioni socio economiche svantaggiate e i residenti in aree urbane.

La Val di Non, pur essendo soggetta alle ondate di calore più che in passato, si trova ad un’altitudine tale da mitigare gran parte delle problematiche associate e, sebbene l’attenzione debba comunque restare alta per la pericolosità delle conseguenze, le condizioni sono più favorevoli che nella maggior parte d’Italia.

---

<sup>13</sup> Fonte: “Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 60 di 76</span>

Un'adeguata formazione e diffusione delle buone pratiche restano in questo caso la migliore strategia, in cui però devono essere coinvolti i diversi settori che riguardano la sicurezza.

Come viene infatti sottolineato nel documento “Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, *“per le strette interconnessioni con la tutela della qualità di acqua, aria outdoor e indoor, suolo e biodiversità e con diversi settori strategici quali ad esempio agricoltura e filiere alimentari, turismo, infrastrutture, servizi idrici integrati, aree urbane, la mitigazione (e la prevenzione) degli impatti sulla salute non può essere delegata esclusivamente alle capacità e alle conoscenze del solo settore sanitario. Oltre a misure di governance per la gestione integrata dei rischi per la salute da cambiamenti climatici nelle norme di settore, vanno potenziate sia l’implementazione di norme che la formazione ad hoc degli operatori di questi settori sui rischi emergenti.”*

14

## 8.1 Proposte per la tutela della salute umana

A titolo di esempio sulle diverse misure da attuate per gli effetti diretti e indiretti sulla salute umana (ad eccezione di quelli riguardanti la sicurezza idraulica del territorio, già trattata nel paragrafo 7.5) si riportano alcune delle azioni suggerite dal “Commitment to Act” del documento “Improving environment and health in Europe”, World Health Organization Regional Office for Europe.

- *“Proteggere la salute dei bambini*
  - *Affrontare l'obesità e le lesioni attraverso ambienti sicuri, l'attività fisica e la dieta sana*
  - *Prevenire le malattie attraverso il miglioramento della qualità dell'aria esterna e interna*
  - *Prevenire le malattie derivanti da ambienti chimici, biologici e fisici*
- *La tutela della salute e dell'ambiente dai cambiamenti climatici*
  - *integrare le problematiche sanitarie in tutte le misure, le politiche e le strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici a tutti i livelli e in tutti i settori. [...];*
  - *rafforzare la salute, il benessere sociale e i servizi ambientali per migliorare la loro risposta agli impatti dei cambiamenti climatici in modo tempestivo, ad esempio per eventi meteorologici estremi e ondate di calore. [...];*

---

<sup>14</sup> Fonte: “Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 61 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 61 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 61 di 76			

- *sviluppare e rafforzare i sistemi di sorveglianza e di preparazione di allerta precoce per gli eventi meteorologici estremi e le epidemie [...];*
- *sviluppare e attuare programmi di formazione e di sensibilizzazione pubblica sui cambiamenti climatici e la salute, per incoraggiare comportamenti salutari e fornire informazioni sui possibili interventi di mitigazione e di adattamento, con particolare attenzione ai gruppi vulnerabili e sotto regioni;*
- *collaborare per aumentare il contributo del settore sanitario a ridurre le emissioni di gas serra e rafforzare la propria leadership sulla gestione energetica e uso efficiente delle risorse e stimolare altri settori, come ad esempio il settore alimentare, a fare lo stesso;*
- *incoraggiare la ricerca e lo sviluppo, ad esempio con strumenti per la previsione degli impatti climatici sulla salute, l'individuazione delle vulnerabilità della salute e lo sviluppo di adeguate misure di mitigazione e adattamento.*

- *Coinvolgimento dei bambini , dei giovani e delle altre parti interessate*
- *Sviluppo della conoscenza e degli strumenti per la definizione delle politiche e di attuazione”<sup>15</sup>*

---

<sup>15</sup> Fonte: “Improving environment and health in Europe”, World Health Organization Regional Office for Europe

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 62 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 62 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 62 di 76			

## 9 STRATEGIA DI ADATTAMENTO

In questo capitolo si riportano le azioni di adattamento concordate con la Comunità della Val di Non.

Il primo obiettivo è quello di prepararsi ad affrontare temporanei episodi di carenza idrica testando nuovi e innovativi sistemi di gestione del ciclo di approvvigionamento e distribuzione dell'acqua. La strategia si attuerà mediante azioni che coinvolgono sia il comparto pubblico (aziende municipalizzate di gestione delle reti) che quello privato (singole abitazioni).

Tenuto conto che oggi più di un terzo dei volumi idrici immessi in rete vengono persi nelle reti di distribuzione, al fine di tutelare adeguatamente le risorse potabili, è necessario mettere in atto strategie idonee per una concreta ed efficace riduzione delle perdite idriche.

Nel settore del comparto pubblico, si agirà mediante il controllo delle perdite nelle reti di distribuzione idrica, attraverso nuovi sistemi di monitoraggio del flusso e attraverso il controllo delle pressioni nelle reti di distribuzione.

Alle tecniche tradizionali è possibile associare strategie di contenimento delle perdite che consentono di ottenere risultati distribuiti su tutta la rete. Sfruttando la relazione diretta esistente tra le perdite idriche e le pressioni di esercizio nelle reti di acquedotto, è possibile mettere a punto metodologie che consentono di ottenere un notevole risparmio idrico diffuso su tutta la rete, mediante l'inserimento, in alcuni tratti, di apposite valvole di riduzione di pressione. Tali interventi si distinguono per economicità ed efficacia in quanto hanno un effetto di riduzione non solo delle perdite ingenti, che devono essere comunque individuate e riparate, ma anche delle perdite di sottofondo diffuse, difficilmente individuabili in maniera puntuale; tali perdite diffuse, seppur prese singolarmente risultino di modesta entità in termini di portata, nel complesso incidono notevolmente sui volumi idrici perduti. Inoltre, la possibilità di contenere le pressioni di esercizio consente di garantire un minor livello di sollecitazioni e usura degli impianti delle reti di distribuzione idrica, riducendo così le probabilità di rottura e aumentandone la vita utile.

Nel settore privato invece si sensibilizzerà la popolazione mediante campagne di informazione e mediante l'acquisto agevolato di sistemi di accumulo dell'acqua piovana.

Tra i sistemi in grado di offrire un immediato contributo alla soluzione dei problemi dello spreco, della penuria e dei crescenti costi dell'approvvigionamento idrico vi sono sicuramente quelli basati sul recupero e riciclaggio delle acque meteoriche.

I vantaggi che vengono offerti dall'installazione di impianti di raccolta dell'acqua piovana per uso individuale non vengono goduti solo a livello privato ma si riflettono positivamente anche nella sfera dell'intervento pubblico:

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 63 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 63 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 63 di 76			

- evitano il ripetersi di sovraccarichi della rete fognaria di smaltimento in caso di precipitazioni di forte intensità;
- aumentano l'efficienza dei depuratori (laddove le reti fognarie bianca e nera non siano separate), sottraendo al deflusso importanti quote di liquido che, nel diluire i quantitativi di liquami da trattare, ridurrebbero l'efficacia della fase biologica di depurazione;
- provvedono a trattenere e/o disperdere in loco l'eccesso d'acqua piovana (ad esempio durante forti temporali) che non viene assorbita dal terreno a livello urbano, a causa della progressiva impermeabilizzazione dei suoli, rendendo inutili i potenziamenti delle reti pubbliche di raccolta.

## 9.1 Sistemi di raccolta dell'acqua piovana

Nello stesso documento “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, si evidenzia come il recupero dell'acqua piovana negli edifici privati possa essere d'aiuto non solo per ridurre la richiesta di acqua ma anche per assolvere alla funzione di microlaminazione.

Il limite per la raccolta dell'acqua piovana è imposto dalla superficie di raccolta e dalla capacità di stoccaggio del serbatoio. Negli ultimi anni sono state realizzate diverse tipologie di serbatoio, da quelli interrati a quelli dal design accattivante per l'installazione in giardini e cortili.

Prima dell'installazione è necessario valutare attentamente la tipologia di terreno e la presenza di alberi sia in prossimità della superficie di raccolta che vicino al serbatoio di stoccaggio, che possono ostacolare o danneggiare il sistema di raccolta dell'acqua piovana.

Una volta recuperata, l'acqua può essere utilizzata per l'irrigazione di aree verdi o per i servizi.

Il vantaggio di questi sistemi è il costo relativamente basso.

Affinché l'installazione di serbatoi per la raccolta di acqua piovana sia efficace è necessario analizzare accuratamente il regime pluviometrico della zona, conoscere la superficie di raccolta e l'utilizzo di destinazione dell'acqua.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 64 di 76</span>

<b>1</b>	<b><i>Installazione dei serbatoi di recupero acqua piovana</i></b>	
<b>Settore</b>	<b>Pubblico</b>	
<b>Servizio/soggetto responsabile attuazione</b>	<b>Ufficio tecnico</b>	
<p>Tra i sistemi in grado di offrire un immediato contributo alla soluzione dei problemi dello spreco, della penuria e dei crescenti costi dell'approvvigionamento idrico vi sono sicuramente quelli basati sul recupero e riciclaggio delle acque meteoriche.</p> <p>I vantaggi che vengono offerti dall'installazione di impianti di raccolta dell'acqua piovana per uso individuale non vengono goduti solo a livello privato ma si riflettono positivamente anche nella sfera dell'intervento pubblico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• evitano il ripetersi di sovraccarichi della rete fognaria di smaltimento in caso di precipitazioni di forte intensità;</li> <li>• aumentano l'efficienza dei depuratori (laddove le reti fognarie bianca e nera non siano separate), sottraendo al deflusso importanti quote di liquido che, nel diluire i quantitativi di liquami da trattare, ridurrebbero l'efficacia della fase biologica di depurazione;</li> <li>• provvedono a trattenere e/o disperdere in loco l'eccesso d'acqua piovana (ad esempio durante forti temporali) che non viene assorbita dal terreno a livello urbano, a causa della progressiva impermeabilizzazione dei suoli, rendendo inutili i potenziamenti delle reti pubbliche di raccolta.</li> </ul> <p>Il progetto verrà inizialmente implementato presso alcuni Comuni pilota della Comunità della Val di Non, per poi essere esteso a tutti i Comuni aderenti.</p>		
<b>Attori coinvolti</b>	Amministrazione	
<b>Costi</b>	200.000,00 €	
<b>Strumenti di finanziamento</b>	Da individuare	

**Tabella 10 Azione per la realizzazione di sistemi di raccolta dell'acqua piovana**

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1254 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 271 1471 347">           Pagina 65 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 65 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 65 di 76			

## 9.2 Analisi e riduzione delle perdite negli acquedotti

Il problema delle perdite idriche è sempre più attuale data la crescente attenzione al risparmio economico. Le perdite di acqua infatti non sono costose solo in termini di risorsa perduta ma anche di energia spesa per la potabilizzazione e l'immissione in rete. Sono inoltre dannose in quanto possono causare interruzioni del servizio e contaminazioni dell'acqua stessa.

Dato che i prelievi a scopo potabile non sono soggetti al rispetto del Deflusso Minimo Vitale - DMV, ridurre allo stretto necessario il prelievo idrico va a favore non solo degli utenti e delle aziende distributrici ma anche degli ecosistemi e più in generale all'ambiente circostante, garantendo anche il mantenimento del paesaggio montano come conosciuto fino ad oggi.

Sono ormai da alcuni anni in commercio dei sistemi di monitoraggio on-line che permettono un controllo in tempo reale di portata e pressione all'interno delle condotte di distribuzione dell'acqua grazie alla veloce risposta per la rilevazione delle perdite.

Posizionando i contatori nei pozzetti stradali e all'interno degli edifici e collegandoli poi via radio a un terminale che raccoglie ed elabora i dati è possibile monitorare i flussi erogati sia ai singoli utenti che in punti di misura predefiniti.

Il principale obiettivo del presente progetto è quello di adattarsi a temporanei episodi di carenza idrica testando nuovi ed innovativi sistemi di gestione del ciclo di approvvigionamento e distribuzione dell'acqua. La strategia si attuerà mediante azioni che coinvolgono sia il comparto pubblico (aziende municipalizzate di gestione delle reti) che quello privato (singole abitazioni). Il progetto verrà inizialmente implementato presso alcuni Comuni pilota della Comunità della Val di Non, per poi essere esteso a tutti i Comuni aderenti.

	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 66 di 76</span>

<b>2.1</b>	<b><i>Installazione flussimetri</i></b>	
<b>Settore</b>	<b>Pubblico</b>	
<b>Servizio/soggetto responsabile attuazione</b>	<b>Ufficio tecnico</b>	
<p>La riduzione delle perdite viene attuata in due parti.</p> <p>E' necessario installare negli acquedotti dei flussimetri per la misura della portata, ai fini di poter effettuare un'analisi adeguata del sistema e, abbinati ad un sistema di telecontrollo, individuare improvvise rotture. In questo modo è possibile effettuare un controllo delle perdite nelle reti di distribuzione idrica, attraverso nuovi sistemi di monitoraggio del flusso e attraverso il controllo delle pressioni nelle reti di distribuzione.</p>		
<b>Attori coinvolti</b>	Amministrazione	
<b>Costi</b>	100.000,00 €	
<b>Strumenti di finanziamento</b>	Da individuare	

<b>2.2</b>	<b><i>Telecontrollo e gestione dei dati</i></b>	
<b>Settore</b>	<b>Pubblico</b>	
<b>Servizio/soggetto responsabile attuazione</b>	<b>Ufficio tecnico</b>	
<p>Il sistema di telecontrollo viene abbinato all'installazione di flussimetri lungo le maglie della rete di acquedotto. Tale strumentazione è controllata mediante una rete di comunicazione che trasmette ad onde radio. Attraverso l'uso incrociato dei dati raccolti da questa tecnologia, la verifica delle immissioni in rete alla sorgente e la quantificazione dei prelievi noti presso i punti di utenza della rete è possibile valutare il bilancio idrico quantificando le perdite. La quantificazione avviene in maniera puntuale e georiferita.</p>		
<b>Attori coinvolti</b>	Amministrazione	
<b>Costi</b>	200.000,00 €	
<b>Strumenti di finanziamento</b>	Da individuare	

**Tabella 11 Azione per la riduzione delle perdite negli acquedotti**

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1094 275 1254 338">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 275 1466 338">           Pagina 67 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 67 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 67 di 76			

### **9.3 Installazione di dispositivi di troppo pieno in corrispondenza delle sorgenti**

In molti acquedotti comunali i dispositivi di troppo pieno sono collocati in corrispondenza del serbatoio e non della sorgente. In questa configurazione la quantità d'acqua prelevata è funzione di quella disponibile nel punto di prelievo e non funzione di quella effettivamente utilizzata. La risorsa in eccesso viene quindi reimpressa nell'ambiente più a valle di dove è stata prelevata, sottraendo quindi il tratto tra la sorgente e il serbatoio di una parte di portata che non viene comunque utilizzata.

Calibrare in maniera adeguata il prelievo della risorsa favorisce quindi il rispetto del DMV a valle del prelievo.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 68 di 76</span>

<b>3</b>	<b><i>Restituzione della risorsa idrica alle sorgenti</i></b>	
<b>Settore</b>	<b>Pubblico</b>	
<b>Servizio/soggetto responsabile attuazione</b>	<b>Ufficio tecnico</b>	
<p>Si prevede di installare delle valvole in corrispondenza dei prelievi a scopo potabile.</p> <p>Il risparmio effettivo generato dalla mancata dispersione di risorsa nella rete viene restituito alla sorgente, mediante una regolazione del prelievo. Tale sistema consente di ridurre i prelievi direttamente alle sorgenti, aumentando la quantità di acqua che costituisce il Deflusso Minimo Vitale con evidenti benefici dell'ecosistema dell'intero corso d'acqua.</p>		
<b>Attori coinvolti</b>	Amministrazione	
<b>Costi</b>	30.000,00 €	
<b>Strumenti di finanziamento</b>	Bilancio comunale	

**Tabella 12 Azione per l'installazione di dispositivi di troppo pieno alle sorgenti**

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1091 271 1252 347">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 271 1471 347">           Pagina 69 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 69 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 69 di 76			

## 9.4 Sistemi di riduzione delle sovrappressioni con finalità di produzione idroelettrica

Tenuto conto che oggi più di un terzo dei volumi idrici immessi in rete vengono persi nelle reti di distribuzione, al fine di tutelare adeguatamente le risorse potabili, è necessario mettere in atto strategie idonee per una concreta ed efficace riduzione delle perdite idriche.

Da alcuni anni si è diffuso lo sfruttamento idroelettrico delle condotte di adduzione degli acquedotti funzionanti a gravità.

Questi sistemi prevedono l'inserimento di turbine a monte dei serbatoi di carico degli abitati, in modo da dissipare la pressione dovuta al dislivello tra sorgente e serbatoio, producendo energia idroelettrica.

Un sistema ancora più spinto è quello della dissipazione della parte pressione eccedente il necessario grazie all'inserimento di miniturbine direttamente nella condotta, sfruttamento dell'energia per la produzione di energia elettrica.

Pressioni di esercizio eccessive possono provocare non solo l'aumento dei volumi idrici persi, ma anche un più rapido deterioramento degli impianti di distribuzione.

Alle tecniche tradizionali è possibile associare strategie di contenimento delle perdite che consentono di ottenere risultati distribuiti su tutta la rete. Sfruttando la relazione diretta esistente tra le perdite idriche e le pressioni di esercizio nelle reti di acquedotto, è possibile mettere a punto metodologie che consentono di ottenere un notevole risparmio idrico diffuso su tutta la rete, mediante l'inserimento, in alcuni tratti, di apposite valvole di riduzione di pressione.

Questi dispositivi consentono di mantenere i valori delle pressioni vicini a quelli minimi necessari per il soddisfacimento della domanda idrica delle utenze in ogni condizione di esercizio della rete.

La dissipazione generata da queste miniturbine può essere anche di solamente 1 bar, ampliando quindi il campo di applicazione rispetto alle classiche turbine idroelettriche.

Inoltre tali dispositivi vengono installati senza impatti sul paesaggio o sull'ecosistema e possono essere inserite in qualunque punto della condotta in cui si sia raggiunto un valore di pressione superiore a quello desiderato: vasche di accumulo, di decantazione, pozzetti di ispezione, distribuzione, ...

Il progetto verrà inizialmente implementato presso alcuni Comuni pilota della Comunità della Val di Non, per poi essere esteso a tutti i Comuni aderenti.



PIANO DI ADATTAMENTO  
della Comunità della Val di Non



Comunità della Val di Non

Data: rev. 1  
2017

Pagina  
70 di 76

<b>4.1</b>	<b><i>Installazione di riduttori di pressione con produzione idroelettrica</i></b>	
<b>Settore</b>	<b>Pubblico</b>	
<b>Servizio/soggetto responsabile attuazione</b>	<b>Ufficio tecnico</b>	
<p>In alternativa all'uso di valvole riduttrici di pressione il presente progetto propone l'utilizzo innovativo di picoturbine idrauliche che associano al vantaggio di ridurre le sovrappressioni quello di produrre energia elettrica. La turbina inoltre, regolando costantemente l'afflusso di acqua alle vasche, permette di compensare i colpi d'ariete generati dalla continua chiusura e apertura delle valvole e quindi di diminuire lo stress alle condutture per picchi di pressione.</p> <p>Tali interventi si distinguono per economicità ed efficacia in quanto hanno un effetto di riduzione non solo delle perdite ingenti, che devono essere comunque individuate e riparate, ma anche delle perdite di sottofondo diffuse, difficilmente individuabili in maniera puntuale; tali perdite diffuse, seppur prese singolarmente risultino di modesta entità in termini di portata, nel complesso incidono notevolmente sui volumi idrici perduti. Inoltre, la possibilità di contenere le pressioni di esercizio consente di garantire un minor livello di sollecitazioni e usura degli impianti delle reti di distribuzione idrica, riducendo così le probabilità di rottura e aumentandone la vita utile.</p>		
<b>Attori coinvolti</b>	Amministrazione	
<b>Costi</b>	100.000,00 €	
<b>Strumenti di finanziamento</b>	Da individuare	

<b>4.2</b>	<b><i>Interventi di manutenzione mirata</i></b>	
<b>Settore</b>	<b>Pubblico</b>	
<b>Servizio/soggetto responsabile attuazione</b>	<b>Ufficio tecnico</b>	
<p>Una volta individuate le perdite si interviene localmente per eseguire interventi di manutenzione mirati in caso di lesione delle condotte della rete.</p>		
<b>Attori coinvolti</b>	Amministrazione	
<b>Costi</b>	35.000,00 €	
<b>Strumenti di finanziamento</b>	Da individuare	

Tabella 13 Azione per la riduzione delle sovrappressioni con produzione idroelettrica

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Data: rev. 1 2017</td> <td style="width: 50%;">Pagina 71 di 76</td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 71 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 71 di 76			

## 9.5 Comparto agricolo

La già avviata conversione a goccia di gran parte degli impianti irrigui a scopo orto-frutticolo della Val di Non è sicuramente a favore delle possibili criticità che potranno emergere a seguito del cambiamento climatico. Non bisogna tuttavia dimenticare che l'aumento del Deflusso Minimo Vitale potrebbe comunque determinare conflitti per la risorsa nel momento di minimo della portata.

Come riportato nel documento "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, è possibile pensare alla *"realizzazione di infrastrutture atte a garantire l'approvvigionamento idrico quali: micro-invasi per il soddisfacimento di fabbisogni aziendali; l'approvvigionamento attraverso gli invasi e le condotte delle grandi derivazioni a scopo idroelettrico e la realizzazione di infrastrutture dedicate per l'approvvigionamento irriguo di vaste aree.[...]"*

*L'opportunità di realizzare anche in zone di quota elevata piccoli invasi per la raccolta di acqua il cui uso può essere diverso è sicuramente condivisibile anche in un'ottica di impiego agricolo di tali risorse.*

*Si può affermare che tali opere potrebbero essere funzionali a livello aziendale e per colture a piccolo frutto o per il comparto zootecnico mentre un utilizzo consorziale sarebbe più problematico in quanto le riserve idriche per comprensori agricoli di ampiezza ben superiore alla singola azienda richiedono invasi di medie-grandi capacità (compresi tra 50.000 e 100.000 mc)."<sup>16</sup>*

La Comunità della Val di Non si riserva di svolgere un'analisi più approfondita riguardo a questa tematica, allo scopo di verificare le modalità e le tempistiche di attuazione di questa azione, oltre all'individuazione dei possibili siti idonei.

## 9.6 Sicurezza del territorio

Come già riportato nel paragrafo 9.5, la possibilità di realizzare dei micro-invasi, permetterebbe, oltre ad un immagazzinamento di acqua per sopperire a possibili carenze, anche la laminazione dell'onda di piena. Tali interventi sarebbero da effettuare laddove l'assetto geomorfologico e le caratteristiche topografiche già predispongono ad una tale attuazione o rinnovando e ampliando situazioni già esistenti.

La forza di tali interventi è quella di ridurre al massimo l'impatto delle opere, garantendo la loro efficacia grazie all'effetto cumulativo.

---

<sup>16</sup> Fonte: "Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino", Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Data: rev. 1 2017</td> <td style="width: 50%;">Pagina 72 di 76</td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 72 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 72 di 76			

Sarà necessario tenere in considerazione i possibili effetti negativi di tale intervento. Come riportato nel documento “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento:

*“La riduzione del contorno bagnato relativo alle portate prevalenti e di morbida favorisce un veloce avanzamento della vegetazione in alveo che a sua volta facilita la cattura di sedimento e l’innalzamento di parte della sezione rendendola non sommergibile dalle piene annuali. Oltre alla progressiva parzializzazione della sezione si possono innescare, in occasione di piene a maggior tempo di ritorno, ingenti trasporti di sedimenti e soprattutto di materiale galleggiante.*

*Tutto ciò potrà quindi comportare la necessità di maggiori spese per mantenere in efficienza il reticolo idrografico; in alcuni casi potrà essere utile prevedere un piano di “cacciate” modulate in modo tale da mantenere in “efficienza idraulica” il reticolo.”<sup>17</sup>*

La Comunità della Val di Non si riserva di svolgere un’analisi più approfondita riguardo a questa tematica, allo scopo di verificare le modalità e le tempistiche di attuazione di questa azione, oltre all’individuazione dei possibili siti idonei.

## 9.7 Impatti sugli ecosistemi

Nel documento “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento, si ribadiscono i contenuti del Piano e si integrano alcuni aspetti.

In particolare, viene evidenziata l’urgenza di terminare le azioni previste nel Piano di risanamento delle acque del 1987, non ancora concluso, in particolare riguardo il completamento dei collettamenti e la riduzione delle fosse Imhoff e degli scarichi tal quali.

Viene inoltre evidenziata la necessità di una separazione delle fognature per acque bianche e nere. In Val di Non tutti i Comuni dispongono già di questa separazione.

Si sottolinea inoltre la problematica dell’abbattimento dell’azoto da parte dei depuratori provinciali e una forte attenzione all’utilizzo dei concimi.

Nel Piano di Tutela Acque è riportato un elenco delle principali azioni/misure previste e qui di seguito elencate:

---

<sup>17</sup> Fonte: “Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino”, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1093 275 1252 353">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1252 275 1481 353">           Pagina 73 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 73 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 73 di 76			

- *“Rilascio del Deflusso Minimo Vitale ai fini del riequilibrio del Bilancio Idrico*
- *Riduzione dell’apporto di nutrienti (fosforo e azoto) provenienti da fonti di origine puntuale, con particolare riferimento al comparto depurativo civile*
- *Ricognizione dei corretti allacciamenti alle pubbliche fognature e allo sdoppiamento della rete acque bianche e nere e relativo adeguamento (riduzione degli sfiori e miglioramento del processo depurativo)*
- *Prevenzione e riduzione degli inquinanti negli scarichi industriali (sostanze prioritarie)*
- *Riduzione dell’apporto di nutrienti provenienti da fonti di origine diffusa, con particolare riferimento all’agricoltura e alla zootecnia*
- *Riduzione e controllo dei trattamenti fitosanitari dei prodotti agricoli*
- *Riduzione delle alterazioni idromorfologiche e riqualificazione ecologica attraverso la salvaguardia/ricostruzione delle fasce riparie dei corsi d’acqua e delle fasce perilacuali*
- *Accordi di programma per il miglioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici con impatti da fitofarmaci”<sup>18</sup>*

La Comunità della Val di Non si riserva di svolgere un’analisi più approfondita riguardo a questa tematica, allo scopo di verificare le modalità e le tempistiche di attuazione di questa azione.

---

<sup>18</sup> Fonte: “Piano di tutela delle acque - Relazione di sintesi”, Agenzia provinciale per la protezione dell’ambiente

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>	
Comunità della Val di Non		Data: rev. 1 2017 <span style="float: right;">Pagina 74 di 76</span>

## 10 CONCLUSIONI

La regione alpina ha registrato valori di incremento della temperatura superiori a quelli medi globali. Alcuni fenomeni sono già visibili, come il ritiro dei ghiacciai alpini, l'anticipo delle fasi vegetazionali quali fioritura, raccolta, ecc., la variazione degli habitat di alcune specie animali e piante, la presenza della zanzara tigre in zone dove fino a pochi anni fa non era nota, ecc.

A Cles e più in generale nella Val di Non, l'incremento delle temperature medie risulta decisamente marcato sia considerando l'intero arco dell'anno sia considerando le singole stagioni.

Le precipitazioni annue registrate presentano una leggera diminuzione, sebbene non sia così marcata e non sia quindi possibile affermare un trend netto. La ridistribuzione nelle diverse stagionalità è invece più netta. Le previsioni per i decenni a venire presentano un andamento simile a quello registrato, con un continuo aumento delle temperature e una concentrazione maggiore delle precipitazioni in autunno e inverno, mentre una diminuzione in estate e primavera. Questo causerà una diversa disponibilità della risorsa idrica, anche a causa della progressiva riduzione dei ghiacciai. Nel periodo estivo, momento di maggior richiesta di acqua per lo svolgimento delle diverse attività economiche, è previsto il calo più drastico, mentre in quello invernale si prevede un incremento.

Proprio sulla competizione delle risorse si è focalizzato il lavoro del presente documento e sono state indirizzate le azioni previste per far fronte alle possibili problematiche che emergeranno nei prossimi decenni. Il governo del territorio locale si sta quindi organizzando al fine di prepararsi alle riduzioni periodiche di risorsa idrica attese, predisponendo una strategia mirata ad affrontare le future carenze idriche mediante azioni di compensazione efficaci.

Il primo obiettivo del presente progetto è infatti quello di adattarsi a temporanei episodi di carenza idrica testando nuovi ed innovativi sistemi di gestione del ciclo di approvvigionamento e distribuzione dell'acqua a scopo potabile.

Tenuto conto che oggi più di un terzo dei volumi idrici immessi in rete vengono persi nelle reti di distribuzione, al fine di tutelare adeguatamente le risorse potabili, è necessario mettere in atto strategie idonee per una concreta ed efficace riduzione delle perdite idriche.

Nel settore del comparto pubblico, si pianifica di agire mediante il controllo delle perdite nelle reti di distribuzione idrica, attraverso nuovi sistemi di monitoraggio del flusso e attraverso il controllo delle pressioni nelle reti di distribuzione.

Alle tecniche tradizionali è possibile associare strategie di contenimento delle perdite che consentono di ottenere risultati distribuiti su tutta la rete. Sfruttando la relazione diretta esistente tra le perdite idriche e

 	<p>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</p>		
<p>Comunità della Val di Non</p>		<p>Data: rev. 1 2017</p>	<p>Pagina 75 di 76</p>

le pressioni di esercizio nelle reti di acquedotto, è possibile mettere a punto metodologie che consentono di ottenere un notevole risparmio idrico diffuso su tutta la rete, mediante l'inserimento, in alcuni tratti, di appositi dispositivi di riduzione di pressione.

Dove possibile, tali dispositivi saranno costituiti da micro turbine idroelettriche, che avranno il vantaggio aggiuntivo di produrre energia elettrica.

Ai fini di prelevare solo l'acqua effettivamente utilizzata, è inoltre prevista l'installazione di dispositivi di troppo pieno in corrispondenza dei punti di prelievo e non dei serbatoi, in modo da non sottrarre all'alveo risorsa inutilizzata.

Nel settore privato invece si propone di sensibilizzare la popolazione mediante campagne di informazione e mediante l'acquisto agevolato di sistemi di accumulo dell'acqua piovana.

Tra i sistemi in grado di offrire un immediato contributo alla soluzione dei problemi dello spreco, della penuria e dei crescenti costi dell'approvvigionamento idrico vi sono sicuramente quelli basati sul recupero e riciclaggio delle acque meteoriche.

 	<b>PIANO DI ADATTAMENTO della Comunità della Val di Non</b>			
Comunità della Val di Non		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1094 275 1254 338">           Data: rev. 1 2017         </td> <td data-bbox="1254 275 1465 338">           Pagina 76 di 76         </td> </tr> </table>	Data: rev. 1 2017	Pagina 76 di 76
Data: rev. 1 2017	Pagina 76 di 76			

## 11 BIBLIOGRAFIA

- Progetto ORIENTAGATE –Indicatori naturali e antropici – Trento 24 settembre 2014
- Agenzia provinciale per la protezione dell’ambiente Settore tecnico per la tutela dell’ambiente U.O. acqua, PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE RELAZIONE DI SINTESI; Direttiva 2000/60/CE – Decreto legislativo n. 152/2006 artt. 120 e 121 Testo unico delle leggi provinciali per la tutela dell’ambiente dall’inquinamento art. 54
- Analisi di serie giornaliere di temperatura e precipitazione in Trentino nel periodo 1958-2010, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento
- Risk of spring frost to apple production under future climate scenarios: the role of phenological acclimation, Emanuele Eccel e Roberto Rea e Amelia Caffarra e Alfonso Crisci, International Journal of Biometeorology
- Previsioni e conseguenze dei cambiamenti climatici in trentino, Progetto clima 2008, Provincia Autonoma di Trento
- Pilot study 5: SUMMARY report, Dipartimento Protezione Civile, Agenzia per l’Energia e la Risorsa Idrica della Provincia Autonoma di Trento e Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell’Università di Trento
- Piano di gestione del rischio alluvioni della Provincia Autonoma di Trento
- Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
- Improving environment and health in Europe, World Health Organization Regional Office for Europe